

Évaluation de la culture mathématique dans PISA 2003 — Un regard neuf sur les compétences des élèves de 15 ans

ISABELLE DEMONTY & ANNICK FAGNANT
Service de Pédagogie expérimentale
Université de Liège, Belgique

1. Qu'est-ce que l'étude PISA ?

Le programme PISA, Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves, est une initiative des pays membres de l'OCDE. Ces pays ont décidé de mettre au point une évaluation commune afin d'étudier les acquis des jeunes de 15 ans dans trois disciplines : la lecture, les mathématiques et les sciences. Afin d'assurer un suivi dans le recueil des données, des cycles d'évaluation de trois ans, envisageant chaque fois les trois disciplines, sont organisés. L'évaluation de 2000 était centrée principalement sur la lecture, celle de 2003 a approfondi l'évaluation de la culture mathématique et celle de 2006 accordera une place plus importante à la culture scientifique ⁽¹⁾.

Contrairement à d'autres épreuves internationales et aux évaluations externes interréseaux organisées en Communauté française de Belgique, le programme PISA ne se focalise pas sur des classes regroupant des élèves d'un niveau scolaire donné, mais sur des élèves d'un âge donné (plus précisément,

Adresses des auteurs : Isabelle Demonty, Annick Fagnant, Service de Pédagogie expérimentale, B32 - FAPSE, Boulevard du Rectorat 5, 4000 Liège / Sart Tilman ; courriel : isabelle.demonty@ulg.ac.be, afagnant@ulg.ac.be.

Cet article est issu d'un travail mené par une équipe de chercheurs du Service de pédagogie expérimentale de l'Université de Liège (A. Baye, I. Demonty, A. Fagnant, A. Matoul, C. Monseur) sous la coordination de D. Lafontaine.

⁽¹⁾ En 2003, en plus des trois domaines récurrents, la capacité à résoudre des problèmes a également été évaluée. Cette évaluation ne portait pas directement sur les mathématiques mais envisageait plutôt des compétences transdisciplinaires.

entre 15 et 16 ans, c'est-à-dire les jeunes nés en 1987 pour PISA 2003), et ceci quelle que soit l'année d'étude, la filière ou le type d'enseignement fréquenté. Cet âge a été choisi parce qu'il correspond à la fin de la scolarité obligatoire à temps plein ou à temps partiel dans la plupart des pays.

Le programme PISA ne se fonde pas directement sur les programmes scolaires nationaux et ne vise pas à analyser le rendement spécifique de l'enseignement secondaire à un moment précis du parcours scolaire. PISA se place dans une vision plus large et plus « citoyenne » : l'objectif est d'évaluer des compétences essentielles pour la vie future des jeunes. Les épreuves portent donc sur l'utilisation d'un bagage de mathématiques, de lecture et de sciences, bagage nécessaire à tout citoyen pour comprendre en profondeur et résoudre des situations qu'un adulte peut rencontrer dans sa vie privée, publique ou professionnelle.

Au printemps 2003, 30 pays membres de l'OCDE et 11 pays partenaires ont pris part à la campagne d'évaluation. En Belgique, les trois Communautés y ont participé. Chaque pays teste un échantillon représentatif d'élèves de 15 ans (minimum 150 écoles et 5000 élèves par pays). Pour assurer la neutralité de cette opération, les échantillons sont tirés en dehors du pays. Le programme PISA met en place nombreuses autres mesures visant à assurer la qualité du dispositif : vérification internationale des traductions nationales des tests, harmonisation et contrôles des procédures d'administration des évaluations, correction des épreuves par des spécialistes formés, évaluation de la fidélité des corrections sur un plan international, etc. Toujours dans un souci de rigueur, un prétest de grande ampleur est organisé avant la mise en place de l'épreuve définitive, ce qui permet notamment de sélectionner les questions les plus pertinentes. À titre indicatif, 225 items ont été prétestés pour l'épreuve de mathématiques et 85 d'entre eux ont été choisis pour l'épreuve définitive. Tous les élèves des pays participants passent des épreuves identiques traduites dans les différentes langues. Les questions sont présentées sous divers formats : un tiers de questions à choix multiple, un tiers de questions ouvertes à réponse brève et un tiers de questions ouvertes à réponse construite. L'évaluation proprement dite dure environ 2 heures ; elle est complétée par des questionnaires contextuels qui sont soumis aux élèves et aux chefs d'établissement. Ces informations aident à comprendre et à relativiser les performances entre les pays, ainsi qu'à l'intérieur des différents systèmes éducatifs (contexte socioéconomique, motivation pour l'école en général et pour le domaine évalué, climat de l'école, organisation du système et des établissements scolaires, etc.).

En Communauté française de Belgique, 2940 élèves de 15 ans issus de 103 établissements ont passé l'épreuve ⁽²⁾. Dans l'échantillon, les différents réseaux sont représentés dans des proportions équivalentes à celles qu'ils occupent dans l'ensemble de la population scolaire en Communauté française. Il en va de même en ce qui concerne la représentativité de l'enseignement spécialisé. De plus, l'échantillon comporte des écoles de tailles différentes, de manière à représenter tant les petits que les gros établissements. Le schéma suivant présente l'échantillon de la Communauté française : la diversité des parcours (retards scolaires et filières d'enseignement différenciées) est un paramètre dont il faut tenir compte lors de l'interprétation des résultats (voir section 3).

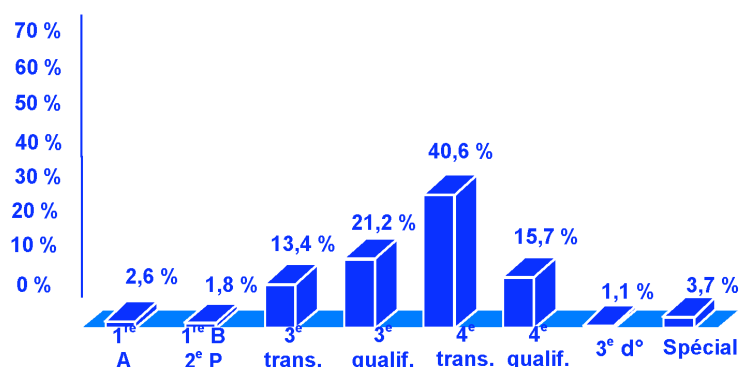


FIG. 1 – Pourcentages d'élèves testés par année et filière d'études fréquentées en Communauté française ⁽³⁾

⁽²⁾ Bien que le minimum d'écoles participantes soit fixé à 150, la Belgique a soumis l'épreuve à plus de 250 écoles : environ 150 écoles en Communauté flamande, 103 en Communauté française et 12 en Communauté germanophone (c'est-à-dire toutes les écoles de cette communauté). Ce sur-échantillonnage est nécessaire pour pouvoir obtenir des données représentatives de chaque communauté belge.

⁽³⁾ Les élèves du deuxième degré de l'enseignement secondaire (qui sont majoritaires dans l'enquête) ont été répartis en deux filières. La *filière de transition* regroupe les élèves de l'*enseignement général* et de l'*enseignement technique et artistique de transition*. Ce choix se justifie dans la mesure où les programmes d'études sont sensiblement les mêmes dans ces types de formation et parce que les élèves y sont soumis au même référentiel de compétences terminales. La *filière qualifiante* regroupe les élèves de l'*enseignement technique et artistique de qualification* et ceux de l'*enseignement professionnel*, soumis tous deux au même référentiel de compétences terminales.

2. PISA 2003 : Les mathématiques au cœur de l'évaluation

Avant d'analyser plus précisément quelques résultats concernant l'enquête de 2003 où les mathématiques étaient mises à l'honneur, il est essentiel de décrire les choix qui ont été réalisés par les concepteurs des épreuves quant aux facettes des compétences mathématiques mises en lumière à travers cette évaluation (voir [6] pour une présentation détaillée de la culture mathématique).

2.1. La culture mathématique au centre des préoccupations

Le programme PISA ne s'intéresse pas en priorité à des compétences susceptibles d'être maîtrisées à une étape clé de la scolarité, comme le proposent les évaluations externes inter-réseaux, par exemple. PISA ne porte pas non plus sur des défis mathématiques peu familiers aux élèves, voire inédits, à l'instar des olympiades mathématiques. La vision développée par le programme est plus prospective : il s'agit de voir dans quelle mesure les jeunes de 15 ans parviennent à se servir d'un bagage mathématique qu'ils ont acquis au cours de leur scolarité pour résoudre des problèmes variés. C'est donc bien une certaine culture mathématique qui est au cœur des préoccupations. Le programme PISA définit cette culture comme « l'aptitude d'un individu à identifier et à comprendre le rôle joué par les mathématiques dans le monde, à porter des jugements fondés à leur propos, et à s'engager dans des activités mathématiques, en fonction des exigences de la vie en tant que citoyen constructif, impliqué et réfléchi » [15, p. 27]. Elle implique la capacité des élèves à analyser, raisonner et communiquer de manière efficace lorsqu'ils posent, résolvent et interprètent des problèmes mathématiques dans une variété de situations impliquant des quantités, des concepts spatiaux, probabilistes ou autres.

2.2. La culture mathématique et l'enseignement des mathématiques en Communauté française : deux mondes à part ?

Développer, au travers du cours de mathématiques, des compétences citoyennes est un objectif qui ressort également des référentiels de compétences en Communauté française, comme l'illustrent les deux extraits suivants :

La formation mathématique s'élabore au départ d'objets, de situations vécues et observées dans le réel, de questions à propos de faits mathématiques (...).

C'est par la résolution de problèmes que l'élève développe des aptitudes mathématiques, acquiert des connaissances profondes, ... [13, p. 23].

Une formation mathématique réaliste et équilibrée (...) contribue à asseoir des compétences nécessaires au citoyen pour traiter, par exemple, les questions ordinaires de consommation, les systèmes électoraux, les sondages et enquêtes d'opinions, les jeux de hasard, la lecture de plans et de cartes, les représentations en perspectives, etc. [12, p. 8].

Des divergences apparaissent cependant entre les deux approches. Dans l'enseignement de transition (général, technique et artistique), il est clair que le cours de mathématiques ne s'attache pas uniquement à la résolution de problèmes proches de la vie réelle. Une partie essentielle du programme est également consacrée à des mathématiques plus « abstraites » (algèbre, géométrie, trigonométrie, ...) où des approches de résolution de problèmes assez différentes de celles évaluées ici peuvent être mises en œuvre (comme par exemple, résoudre des problèmes de généralisation en algèbre). Dans l'enseignement qualifiant (technique, artistique ou professionnelle), une place plus grande est accordée aux mathématiques plus concrètes. Celles-ci peuvent alors prendre deux versants complémentaires : la résolution de problèmes relevant de la vie courante (démarche essentielle à tout citoyen — en accord avec la notion de culture mathématique prônée dans PISA) et la résolution de problèmes présentant un lien plus direct avec les spécificités des professions auxquelles les élèves se préparent.

3. Quelques résultats

Les analyses présentées ici portent uniquement sur les mathématiques (voir [2] et [3] pour des résultats portant sur l'ensemble de la campagne 2003 ⁽⁴⁾). Quatre axes sont proposés : le premier porte sur les comparaisons internationales au départ des scores moyens attribués aux différents pays participants, le deuxième s'intéresse à la présentation des différents niveaux de performance de l'échelle de mathématiques ainsi qu'à la répartition des élèves sur cette échelle ; le troisième pointe les différences de résultats en fonction du sexe et enfin, le dernier axe met en évidence le côté particulièrement inéquitable du système scolaire en Communauté(s) française (et flamande) de Belgique.

3.1. Comment peut-on situer les résultats de la Communauté française sur l'échelle internationale ?

En mathématiques, le score moyen de la Communauté française de Belgique est très proche de la moyenne des pays de l'OCDE (500). Dans le tableau 1, les résultats sont présentés en trois groupes de pays. Dans chaque case du tableau, les pays sont classés par ordre décroissant au niveau de leur score moyen. Il convient d'être prudent quant aux comparaisons de ces scores moyens et se garder de se focaliser sur des rangs précis occupés par les pays sur l'échelle internationale. La présentation en trois groupes de pays s'avère plus rigoureuse qu'un palmarès qui, s'il paraît plus accrocheur aux yeux du grand public, n'est pas très solide sur un plan scientifique. En effet, les écarts de scores sont parfois trop faibles pour être significatifs : la constitution des groupes de pays présentés ci-dessous tient compte des différentes erreurs de mesure liées au fait que PISA teste des échantillons d'élèves, et non l'ensemble de la population scolaire d'un âge donné.

Les scores moyens des pays n'ont qu'un intérêt limité dans la mesure où ils masquent la diversité des résultats propres à chaque pays, comme notamment la répartition des élèves à l'intérieur des différents niveaux de compétences. Les analyses de l'échelle de mathématiques et des différents niveaux de compétences font l'objet du point suivant.

⁽⁴⁾ Voir aussi le numéro spécial des Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale ([11]) pour une présentation plus exhaustive et détaillée de la campagne PISA 2003.

TAB. 1 – Scores moyens des pays participants à PISA 2003 en mathématiques ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾

Par rapport à la Communauté française, l'ensemble des pays présentés ci-dessous...				
	se distingue significativement (+)	ne se distingue pas significativement	se distingue significativement (-)	
Mathématiques	C. flamande (553)	<i>Macao (527)</i>	OCDE(500)	Grèce (445)
	<i>Hong Kong (550)</i>	Suisse (527)	C. française (498)	<i>Serbie & Monténégro (437)</i>
	Finlande (544)	Australie (524)	R. slovaque (498)	Turquie (423)
	Corée (542)	N ^{lle} Zélande (523)	Norvège (495)	<i>Uruguay (422)</i>
	Pays-Bas (538)	R. tchèque (516)	Luxembourg	<i>Thaïlande (417)</i>
	<i>Lichtenstein</i>	Islande (515)	(493)	Mexique (385)
	(536)	C. germanophone	Pologne (490)	<i>Indonésie (360)</i>
	Japon (534)	(515)	Hongrie (490)	<i>Tunisie (359)</i>
	Canada (532)	Danemark (514)	Espagne (485)	<i>Brésil (356)</i>
		France (511)	<i>Lettonie (483)</i>	
		Suède (509)	USA (483)	
		Autriche (506)	<i>Russie (468)</i>	
		Allemagne (503)	Portugal (466)	
		Irlande (503)	Italie (466)	

3.2. Les niveaux de performance sur l'échelle combinée de mathématiques

Le modèle statistique (modèle IRT) utilisé par PISA permet de positionner les questions et les élèves sur une même échelle de compétences. Chaque échelle est constituée de plusieurs niveaux de compétences (six pour l'échelle combinée de mathématiques) qui correspondent à des niveaux de performance hiérarchisés ou, autrement dit, à un ensemble de tâches de complexité croissante. Chaque élève ayant participé à l'évaluation de PISA 2003 a été positionné à un niveau de l'échelle en fonction de son niveau de performance, estimé grâce au modèle statistique sur base des réponses qu'il a fournies à l'ensemble des questions qui lui ont été soumises. Un élève situé

⁽⁵⁾ Les pays indiqués en italique sont des pays qui n'appartiennent pas à l'OCDE (pays partenaires).

⁽⁶⁾ La comparaison simultanée des performances moyennes de plusieurs pays implique l'utilisation du coefficient de Bonferroni dans les analyses, ce qui augmente l'intervalle de confiance autour des moyennes et réduit le nombre de différences statistiquement significatives par rapport à des comparaisons pairées entre pays. Le recours au coefficient de Bonferroni garantit que, dans cette comparaison multiple, les différences seront pointées comme significatives s'il y a moins de cinq chances sur cent pour que la différence observée soit due au hasard ($p < 0,05$).

à un niveau donné a une probabilité de réussir 50 % des questions se situant à ce niveau de l'échelle. Plus précisément, on peut considérer qu'un élève situé au niveau 2, par exemple, est capable de réussir au minimum 50 % des questions situées à ce niveau ; il a une probabilité supérieure à 50 % de réussir les questions situées au niveau 1 et une probabilité inférieure à 50 % de réussir celles situées aux niveaux 3, 4, 5 et 6.

Aux niveaux les plus élémentaires de l'échelle (niveaux 1 et 2), les problèmes sont proposés dans des contextes familiers, ils demandent des interprétations limitées de la situation et visent l'application de procédures élémentaires. Aux niveaux intermédiaires (niveaux 3 et 4), les contextes sont un peu moins familiers, les tâches nécessitent la mise en relation de diverses représentations, le développement de raisonnements impliquant plusieurs étapes et/ou la communication de ce raisonnement. Aux niveaux les plus élevés de l'échelle (niveaux 5 et 6), les problèmes se complexifient encore, faisant appel à des contextes de moins en moins familiers et faisant intervenir de plus en plus d'éléments. Les niveaux élevés se distinguent également par la créativité nécessaire dans les raisonnements et par la nécessité de développer des argumentations. Pour une description plus détaillée des différents niveaux de l'échelle et pour des exemples de questions s'y rapportant, nous invitons le lecteur à consulter le document édité par le Ministère de la Communauté française, Service général du pilotage du système éducatif [6].

Le tableau 2 présente la répartition des élèves entre les différents niveaux de l'échelle combinée de mathématiques de manière globale pour notre Communauté ainsi qu'en fonction de l'année d'études et de la filière d'enseignement fréquentées ⁽⁷⁾.

Un premier examen de la répartition des élèves entre les différents niveaux, toutes années et filières confondues, fait apparaître une dispersion importante des compétences des jeunes de 15 ans. En Communauté française, une minorité d'élèves (16 %) sont capables de performances complexes ; 61 % des élèves sont à des niveaux intermédiaires et 23 % des élèves ne dépassent pas un niveau « élémentaire ». Cette répartition est proche de ce que l'on observe en moyenne dans les pays de l'OCDE : 15 % aux niveaux supérieurs, 64 % dans les niveaux intermédiaires et 21 % aux niveaux élémentaires.

⁽⁷⁾ Seuls les niveaux des élèves fréquentant le deuxième degré de l'enseignement secondaire sont présentés ici ; ceux des premier et troisième degrés (ainsi que les élèves de l'enseignement spécialisé) sont en effet trop peu nombreux pour permettre ce type d'analyse.

TAB. 2 – Répartition des élèves sur les niveaux de l'échelle combinée en mathématiques

	Pourcentage d'élèves situés à chacun des niveaux				
	Toutes années & filières confondues	Filière qualifiante		Filière de transition	
		3 ^e année	4 ^e année	3 ^e année	4 ^e année
Niveau 6	4 %	—	—	1 %	10 %
Niveau 5	12 %	—	4 %	6 %	24 %
Niveau 4	19 %	4 %	13 %	20 %	32 %
Niveau 3	22 %	16 %	26 %	35 %	23 %
Niveau 2	20 %	30 %	35 %	26 %	9 %
Niveau 1	13 %	31 %	17 %	10 %	2 %
Sous le niveau 1	10 %	19 %	5 %	2 %	—

Une analyse plus détaillée montre qu'une hiérarchie nette se dégage entre les filières d'enseignement et, au sein de chaque filière, entre les années d'étude. Les élèves de la filière qualifiante se trouvent en grande difficulté face aux problèmes proposés : le niveau de « culture mathématique » d'un nombre beaucoup trop important d'entre eux est réellement préoccupant ! Près de 50 % des élèves de 3^e année et plus de 20 % des élèves de 4^e n'atteignent pas le niveau 2, considéré comme élémentaire. Les constats sont plus rassurants dans la filière de transition où les élèves sont nettement moins nombreux à se situer sous ce seuil de base en 3^e année (environ 10 %) et où l'on ne trouve pratiquement plus aucun élève dans cette situation en 4^e (moins de 2 %). En 4^e année, une proportion non négligeable atteint même des performances d'un niveau élevé (34 % des élèves sont situés aux niveaux 5 et 6).

3.3. Les différences entre les filles et les garçons

Dans la plupart des pays, les garçons obtiennent de meilleures performances que les filles en mathématiques. L'écart moyen pour les pays de l'OCDE est de 11 points, mais varie considérablement d'un pays à l'autre

(jusqu'à 23 points en faveur des garçons pour la Corée⁽⁸⁾). L'Islande est le seul pays de l'OCDE où l'avantage est en faveur des filles. Dans tous les autres pays de l'OCDE, les différences sont en faveur des garçons et sont significatives dans 23 des 29 pays concernés. Cette différence en faveur des garçons ne se retrouve pas en Communauté française de Belgique, comme l'indique le graphique de la figure 2.

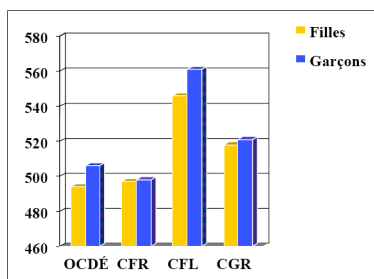


FIG. 2 – Les différences filles / garçons au niveau du score global en mathématiques

Pourquoi la Communauté française ne présente-t-elle pas de différence significative en faveur des garçons ? La question peut surprendre : pourquoi s'inquiéter d'une égalité d'acquis entre les sexes alors que c'est un résultat que l'on pourrait attendre en terme d'équité ? Une autre question surgit d'emblée : faut-il se réjouir de la performance des filles ou s'inquiéter à l'inverse de la contre-performance des garçons ?

Lorsque l'on examine les résultats de PISA, il faut être attentif aux principes théoriques qui ont guidé la conception de l'outil d'évaluation. Tout d'abord, PISA a choisi d'évaluer les mathématiques dans un contexte de résolution de problèmes ancrés dans la vie réelle. Pour résoudre des problèmes, la lecture intervient indéniablement dans la construction d'une représentation de la situation (d'un modèle de situation). La construction d'une représentation adéquate est essentielle pour construire un modèle mathématique approprié et pour mobiliser les outils mathématiques adéquats à la résolution du problème. De plus, les questions ouvertes sont plus nombreuses dans PISA que dans d'autres enquêtes internationales. Or, dans le domaine de la lecture, les garçons présentent des performances plus

⁽⁸⁾ Les extrêmes mentionnés ici concernent les pays de l'OCDE. L'écart en faveur des garçons est également très important dans deux pays partenaires : le Liechtenstein où l'on note une différence de 29 points (presque un demi-niveau de l'échelle combinée de mathématiques) et Macao (Chine) où l'on note une différence de 21 points.

faibles que les filles dans la plupart des pays de l'OCDE, et ceci est particulièrement marqué en Communauté française.

Pour interpréter les différences entre les filles et les garçons, il convient aussi de prendre en considération les différences de parcours scolaire des élèves : les garçons sont plus nombreux que les filles dans les filières d'enseignement professionnel, ils sont moins nombreux dans le général, plus nombreux dans le spécialisé, plus nombreux à être en situation de redoublement, ...

Complémentairement au graphique présenté ci-avant, qui se base sur une comparaison des scores moyens en fonction du sexe, il est intéressant d'observer la répartition des élèves sur les différents niveaux de l'échelle combinée de mathématiques. C'est ce que nous proposons dans le graphique suivant :

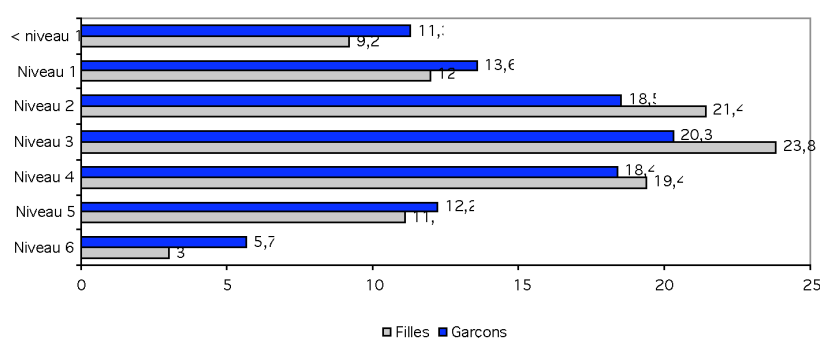


FIG. 3 – Répartition des filles et des garçons sur les différents niveaux de l'échelle combinée de mathématiques en Communauté française de Belgique

L'analyse de la répartition des filles et des garçons à différents niveaux de compétences indique que les garçons sont un peu plus nombreux aux niveaux faibles (niveaux 1 et en dessous) ainsi qu'aux niveaux supérieurs (niveaux 5 et 6). Les garçons présentent donc un profil plus contrasté que les filles du même âge, davantage représentées dans les niveaux intermédiaires.

3.4. L'équité (ou plutôt l'inéquité) du système éducatif

La réduction des différences liées à l'origine socioéconomique est l'un des défis majeurs qu'ont à relever les systèmes éducatifs. Dans tous les pays, les

élèves issus de milieux plus aisés obtiennent de meilleures performances, mais le fossé entre les mieux et les moins bien nantis varie considérablement d'un pays à l'autre.

Le tableau suivant illustre de façon synthétique le risque qu'encourent certaines catégories d'élèves de 15 ans de se retrouver parmi les élèves en grande difficulté face aux mathématiques. Les différentes variables analysées dans les pages qui précèdent sont reprises dans le tableau, tout en étant complétées par quelques variables supplémentaires.

TAB. 3 – Estimation du risque de se retrouver parmi le quart d'élèves dont les performances en mathématiques sont les plus faibles en fonction des caractéristiques des élèves et de leur environnement familial

Catégories d'élèves	Moyenne OCDE	Comm. française	Comm. flamande	Comm. germa- nophone
Élèves non natifs	1,6	2,5	2,4	1,7
Élèves ne parlant pas habituellement une des langues nationales à la maison	1,6	2,2	3,2	1,0
Élèves issus des 25 % de familles les moins favorisées sur le plan du statut profes- sionnel des parents	2,2	2,3	2,7	2,3
Élèves issus des 25 % des familles les moins favorisées sur le plan socioéconomique et culturel (variable groupée) ⁽⁹⁾	2,7	3,1	3,0	2,1

Le tableau parle de lui-même : les Communautés française et flamande de Belgique s'avèrent plus inégalitaires que la moyenne OCDE pour toutes les variables envisagées. La Communauté germanophone présente un profil plus contrasté, se montrant tantôt plus, tantôt moins inégalitaire que la moyenne des pays de l'OCDE. Autrement dit, si la Communauté flamande obtient des résultats significativement plus élevés que ceux de la Communauté française, toutes deux obtiennent une « mauvaise note » en ce qui concerne le caractère inéquitable de l'enseignement. Ce constat est grandement préoccupant ! Les conclusions tirées suite à PISA 2000 sont malheureusement encore valables :

⁽⁹⁾ Cette variable groupée reprend le statut socioprofessionnel des parents, le niveau d'éducation des parents, les ressources éducatives disponibles à la maison et le nombre de livres.

Une des faiblesses caractéristiques de notre système serait son impuissance à effacer les difficultés auxquelles doivent faire face les familles vulnérables ou, en d'autres termes, à compenser les inégalités sociales de départ. Dit schématiquement, les élèves issus de milieux familiaux où le soutien par rapport à l'école peut s'organiser, compte tenu des ressources de ce milieu (économiques, éducatives, linguistiques, ...), s'en sortent assez bien dans notre système. En revanche, ceux, plus « vulnérables », ne disposant pas de ces ressources dans leur entourage familial, semblent en subir, plus que dans d'autres systèmes éducatifs, les conséquences négatives [10, p. 93].

Peut-on concilier efficacité et équité? Le graphique suivant (Fig. 4) présente la situation contrastée de quelques pays en termes d'efficacité (définie en fonction des performances moyennes en mathématiques) et d'équité (définie en fonction de la part de la variation des résultats en fonction de facteurs socioéconomiques).

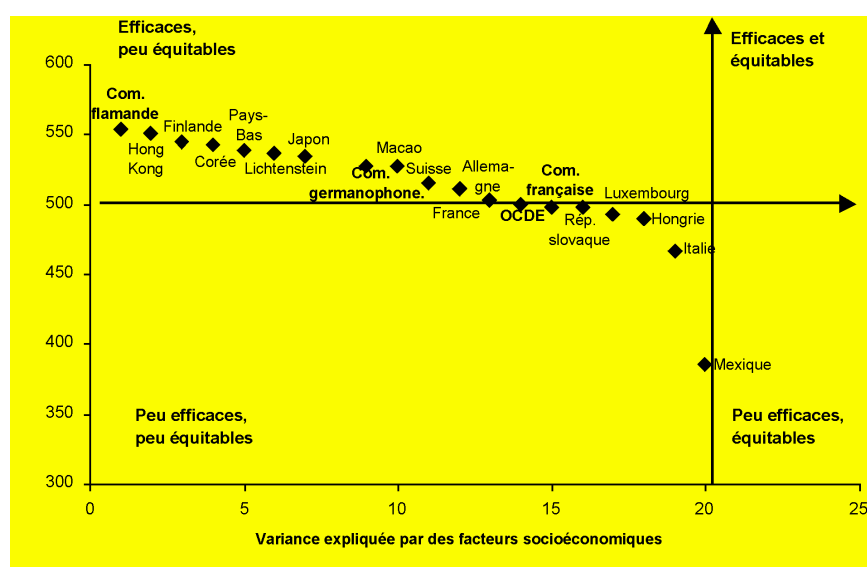


FIG. 4 – Lien entre efficacité et équité

Les exemples de l'Australie, du Canada, de la Finlande, de Hong Kong, de l'Islande et du Japon montrent qu'il est tout à fait possible de concilier efficacité et équité : ces systèmes éducatifs combinent des performances moyennes supérieures à la moyenne OCDE et un moindre impact des facteurs socioéconomiques sur les résultats des élèves. Par contraste, des pays

comme la Belgique, l'Allemagne, la République slovaque et la Hongrie se révèlent très inéquitables. La France, la Suisse, la Pologne sont aussi efficaces —voire davantage— que la Communauté française, mais sont sensiblement plus équitables. Il est donc possible de se montrer plus équitable sans rien perdre en efficacité. C'est l'un des enseignements majeurs de PISA.

4. Quelques pistes à poursuivre suite aux premiers résultats de PISA 2003

Suite à ces premiers constats, quels prolongements pourraient être apportés à cette vaste enquête sur les mathématiques ? En guise de conclusion, nous esquissons différentes pistes de prolongement.

Un premier champ d'exploration pourrait tenter de mieux comprendre ce qui distingue la Communauté française des pays les plus performants : comment ces performances peuvent-elles s'expliquer et quelle sont les particularités de ces systèmes éducatifs ? En ce qui nous concerne, la comparaison avec la Communauté flamande suscite un réel intérêt : en effet, ce système éducatif dispose de structures d'enseignement ayant des caractéristiques communes avec notre Communauté (organisation de filières dès le début du secondaire et taux de redoublement important notamment). Il serait utile de mieux comprendre ce phénomène : pourquoi les scores en mathématiques sont-ils si contrastés ? En plus d'essayer de comprendre ces différences d'un point de vue socioéconomique et socioculturel, diverses analyses pourraient porter plus directement sur des questions didactiques : la comparaison des programmes d'enseignement, l'influence de courants didactiques visant à développer des approches plus réalistes des mathématiques (voir les travaux menés à la KUL, [16] ; voir aussi l'influence de la « Realistic Mathematics Education », développée aux Pays-Bas, [9]).

L'objectif de cette exploration est avant tout de mieux comprendre les écarts de performances. Il serait cependant périlleux de vouloir implanter directement, dans notre système éducatif, des pratiques qui paraissent particulièrement efficaces ailleurs. De telles attitudes risquent en effet de sous-estimer les aspects systémiques et culturels liés aux différents systèmes éducatifs.

Un deuxième volet de recherche pourrait s'intéresser à l'impact de la lecture sur les résultats en mathématiques. En effet, les questions posées dans le cadre du programme PISA présentent souvent une facette « lecture »

non négligeable : l'amorce même de la question amène le jeune à se plonger dans un contexte réaliste avant d'envisager des aspects plus directement liés aux mathématiques. Dans quelle mesure cette dimension influence-t-elle les résultats en mathématiques ? Les faibles performances en mathématiques des élèves situés dans les niveaux les plus bas de l'échelle sont-elles le reflet d'une maîtrise trop partielle de compétences mathématiques fondamentales ou s'expliquent-elle principalement par des difficultés en compréhension de l'écrit ?

Une autre piste, actuellement investiguée, se centre sur les difficultés des élèves « à risques », qui, en Communauté française de Belgique se trouvent principalement en troisième année de l'enseignement professionnel. Comment expliquer ces résultats si faibles ? Sont-ils moins motivés que les autres ? Abandonnent-ils directement ? Sont-ils si peu familiers à une évaluation centrée sur la résolution de problèmes qu'ils en perdent véritablement leurs moyens ? Plusieurs indices nous amènent à penser que ces jeunes ont des lacunes importantes à combler dans le domaine des mathématiques.

- Une épreuve externe interréseaux, centrée sur les programmes d'études de ces jeunes, a été menée en octobre 2004. Les constats obtenus dans cette enquête corroborent tout à fait les constats de PISA : ils montrent de façon très claire des lacunes importantes tant au niveau de la maîtrise de techniques mathématiques que de la résolution de problèmes ⁽¹⁰⁾.
- Des interviews approfondies, réalisées autour de questions particulièrement mal réussies issues de ces deux enquêtes (voir [5], pour plus d'informations), montrent que les faibles taux de réussite ne s'expliquent pas uniquement par une rupture de contrat entre ce qu'ils ont l'habitude de faire en classe et ce type d'évaluation : lorsqu'on les accompagne en leur apportant des soutiens aux différentes étapes de la démarche, on constate non seulement des difficultés qui s'expriment à tous les niveaux (modélisation mathématique du problème, mobilisation d'une technique mathématique, interprétation de la solution) mais aussi des possibilités de progressions lorsqu'un soutien spécifique, en cours de réflexion, leur est apporté.

Dans le but de proposer des outils pédagogiques aux enseignants de ces sections professionnelles, une recherche actuellement en cours et commanditée par le Ministère de la Communauté française (réseau Communauté

⁽¹⁰⁾ Plus d'informations concernant cette épreuve externe interréseaux et ses principaux résultats, peuvent être obtenues à l'adresse suivante : http://www.enseignement.be/@librairie/documents/EVAL/EXT/200410_3S/

française) réunit chercheurs et enseignants de ces sections autour d'une préoccupation commune : élaborer et essayer dans les classes des situations d'apprentissages d'une véritable démarche de résolution de problèmes. Il s'agit d'amener ces jeunes à disposer d'outils pour mieux se représenter les problèmes et mobiliser ainsi de façon plus judicieuse les contenus mathématiques élémentaires. L'apprentissage est ici axé sur des situations proches de leur option professionnelle (service aux personnes, électricité, travaux de bureau, mécanique, ...) ou des situations qu'ils pourraient rencontrer dans leur vie de citoyen (analyse plus éclairée de la publicité, organisation d'un déplacement, gestion d'un budget, analyse de cartes et de plans, ...). À terme, cette recherche-action poursuit l'objectif de proposer un outil didactique, à l'usage des enseignants de mathématiques de ces sections, proposant un large panel de situations d'apprentissages exploitables dans ces classes.

Bibliographie

- [1] BAYE, A., DEMONTY, I., FAGNANT, A., MATOUL, A., MONSEUR, C.
- Coordination : D. LAFONTAINE, *PISA 2003 : quels défis pour notre système éducatif*,
<http://www.enseignement.be/@librairie/documents/ressources/A007/index.asp>, 2004.
- [2] BAYE, A., DEMONTY, I., FAGNANT, A., MATOUL, A., MONSEUR, C.
- Coordination : D. LAFONTAINE, PISA 2003 : au-delà des moyennes, des constats qui forcent à l'action. *Les infos de l'Agers - Tables rondes*, 1, 2-5, 2005.
- [3] BAYE, A., DEMONTY, I., FAGNANT, A., MATOUL, A., MONSEUR, C.
- Coordination : D. LAFONTAINE, Les résultats de PISA 2003 en Communauté française : tout ne va pas mal ... mais des changements s'imposent. *Éduquer. Tribune Laïque*, 50, 4-6, 2005.
- [4] BLONDIN, C. & LAFONTAINE, D., Les profils des filles et des garçons en sciences et en mathématiques. Un éclairage basé sur les études internationales. In : M. DEMEUSE, A. BAYE, M. H. STRAETEN, J. NICAISE & A. MATOUL (Éds.). *Vers une école juste et efficace. 26 contributions sur les systèmes d'enseignement et de formation* (pp. 317-336). Bruxelles : De Boeck, 2005.
- [5] DEMONTY, I., Le dispositif d'appréciation dynamique : un outil pour mieux comprendre les difficultés des élèves de l'enseignement profes-

- sionnel en résolution de problèmes mathématiques. *Actes du colloque de l'Admée-Europe. Comment évaluer ? Outils, dispositifs et acteurs.* Reims, du 24 au 26 octobre 2005.
- [6] DEMONTY, I. & FAGNANT, A., PISA 2003. *Évaluation de la culture mathématique des jeunes de 15 ans.* Document à l'attention des professeurs de mathématiques des 1^{er} et 2^e degrés de l'enseignement secondaire. Ministère de la Communauté française. Service général du pilotage du système éducatif.
<http://www.enseignement.be/@librairie/documents/eval/inter/PISA2003>
- [7] DEMONTY, I. & FAGNANT, A., *PISA 2003, et après ? Quelques réflexions sur la diffusion des résultats et sur les suites à y apporter en Communauté française de Belgique.* Revue du Comité Scientifique des IREM (à paraître).
- [8] DEMONTY, I., VLASSIS, J. & LIBON, C., *L'enseignement mathématique en 3^e et 4^e années de l'enseignement professionnel : premières approches de la résolution de problèmes au deuxième degré de l'enseignement professionnel.* Liège : Service de Pédagogie Expérimentale de l'Université, document non publié, 2005.
- [9] GRAVEMEIJER, K., Mediating between concrete and abstract. In : T. NUNES et P. BRYANT (Eds.), *Learning and teaching mathematics. An international perspective* (pp. 315-345). Hove, East Sussex : Psychology Press Ltd, 1997.
- [10] LAFONTAINE, D., BAYE, A., BURTON, R., DEMONTY, I., MATOUL, A. & MONSEUR CH., Les compétences des jeunes de 15 ans en Communauté française en lecture, en mathématiques et en sciences. Résultats de l'enquête Pisa 2000. *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale*, **13-14**, 2003.
- [11] LAFONTAINE, D., BAYE, A., DEMONTY, I., FAGNANT, A., MATOUL, A. & MONSEUR, C., Les compétences des jeunes de 15 ans en Communauté française en lecture, en mathématiques et en sciences. Résultats de l'enquête PISA 2003. *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale*, (à paraître).
- [12] Ministère de la Communauté française. Compétences terminales et savoirs requis en mathématiques. Humanités générales et technologiques. Bruxelles : Ministère de la Communauté française, 1999.
- [13] Ministère de la Communauté française. Socles de compétences. Formation mathématique. Enseignement fondamental et premier degré de

l'enseignement secondaire. Bruxelles : Ministère de la Communauté française, 1999.

- [14] Ministère de la Communauté française. Évaluation externe en 3^e année de l'enseignement secondaire. Mathématiques.
http://www.enseignement.be/@librairie/documents/EVAL/EXT/200410_3S/, 2004.
- [15] OCDÉ, Cadre d'évaluation de PISA 2003 — Connaissances et compétences en mathématiques, lecture, sciences, résolution de problèmes. Paris : OCDÉ, 2003.
- [16] VERSCHAFFEL, L., GREER, B. & DE CORTE, E., *Making sense of word problems*. Lisse, The Netherlands : Swets & Zeitlinger, 2000.