

Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation
professionnelle
Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation
Pédagogiques et Technologiques SCRIPT

Université du Luxembourg
Unité de Recherche EMACS

PISA 2006

Rapport national Luxembourg



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Éducation nationale
et de la Formation professionnelle



Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle
Service de Coordination de la Recherche et
de l'Innovation Pédagogiques et Technologiques SCRIPT

Université du Luxembourg
Unité de Recherche EMACS

PISA 2006

Rapport national Luxembourg

Luxembourg 2007

Editeurs : Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle, SCRIPT
Université du Luxembourg, Unité de Recherche EMACS

Coordination: Michel Lanners, Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle, SCRIPT

Auteurs : Jos Bertemes, Iris Blanke, Bettina Boehm, Martin Brunner, Reginald Burton, Théid Faber, Ulrich Keller,
Michel Lanners, Romain Martin, Monique Reichert, Edouard Ries, Claude Schock

Graphisme : Université du Luxembourg, Unité de Recherche EMACS

Layout & Impression : Imprimerie OSSA, Niederanven

Texte original : français, allemand

Traduction : cApStAn Linguistic Quality Control, Bruxelles

Versions linguistiques : Ce rapport est également disponible en allemand

ISBN : 978-2-87995-953-5

Copyright : Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle, SCRIPT
Université du Luxembourg, Unité de Recherche EMACS
Luxembourg 2007

URL : <http://www.men.public.lu>; <http://www.script.lu>
<http://www.emacs.uni.lu>

PISA 2006

Table des matières

Introduction	7
1 PISA : Objectifs de l'enquête et fondements méthodologiques	9
1.1 Vue d'ensemble de l'enquête PISA	9
1.2 Domaines d'évaluation	10
1.2.1 Compréhension de l'écrit	10
1.2.2 Culture mathématique	12
1.2.3 Culture scientifique	14
1.2.4 Compétences scientifiques	16
1.3 Évaluation des performances des élèves via les niveaux de compétence	16
1.4 PISA 2006 au Luxembourg	18
1.4.1 Enquête exhaustive au Luxembourg	18
1.4.2 Déroulement des épreuves	18
1.4.3 Langue de l'évaluation	19
1.5 Vue d'ensemble des chapitres	19
2 Les élèves du Luxembourg par rapport à la moyenne internationale	21
2.1 Les écarts entre pays en culture scientifique, compréhension de l'écrit et culture mathématique	21
2.2 Répartition entre les niveaux de compétence et comparaison internationale	23
2.2.1 Élèves peu performants	23
2.2.2 Élèves très performants	26
2.3 Compétences et connaissances scientifiques	26
2.3.1 Compétences scientifiques	26
2.3.2 Connaissances scientifiques	28
2.4 Synthèse des résultats	28
3 Résultats du système scolaire fonctionnant selon les programmes officiels luxembourgeois	31
3.1 Lieu de naissance et statut socio-économique des élèves	31
3.1.1 Introduction	31
3.1.2 Impact du lieu de naissance	32
3.1.2.1 Élèves étrangers	32
3.1.2.2 Différences de performances selon le lieu de naissance	32
3.1.2.3 Caractéristiques des élèves « natifs » et « étrangers »	34
3.1.2.4 Motivation et attitude des élèves « étrangers » envers les sciences	36
3.1.3 Statut socio-économique des élèves	36
3.1.3.1 Élèves socio-économiquement « favorisés » et « défavorisés »	36
3.1.3.2 Différences de performance selon le statut socio-économique	36
3.1.3.3 Caractéristiques des élèves « favorisés » et « défavorisés »	40
3.1.3.4 Motivation et attitude des élèves « défavorisés »	42
3.1.4 Effets cumulatifs du lieu de naissance, du statut socio-économique et de la langue parlée à la maison	42
3.2 Garçons et filles	45
3.2.1 Compétences en lecture, en mathématiques et en sciences	45
3.2.2 Motivation pour l'apprentissage des sciences	49
3.2.3 Parcours scolaires	50
3.2.4 Compétences, motivation et filières	51
3.2.5 Synthèse et discussion	52

3.3	Différences observées selon le type d'enseignement et l'établissement fréquenté	55
3.3.1	Différences selon le type d'enseignement	55
3.3.1.1	Différences liées au contexte d'immigration et au statut social	55
3.3.1.2	Parcours scolaire des élèves	57
3.3.1.3	Intérêt et motivation à l'égard des sciences	58
3.3.1.4	Compétences	59
3.3.1.5	Compétences selon le niveau d'étude	60
3.3.1.6	Synthèse : écarts « bruts » et écarts « nets » entre les types d'enseignement	61
3.3.2	Différences entre les établissements	62
3.3.3	Le projet pilote « PROCI » dans l'enseignement secondaire technique	66
3.3.4	Résumé	68
4	Implications du PISA 2006 pour le système scolaire luxembourgeois	71
4.1	Comment fonctionne le système scolaire luxembourgeois ?	71
4.1.1	Un modèle explicatif des relations entre caractéristiques des élèves, variables relatives au système scolaire et résultats aux épreuves du PISA	71
4.1.2	Résumé et perspectives	73
4.2	PISA et le pilotage du système éducatif luxembourgeois : amélioration de la qualité par les compétences, les socles de compétences et l'évaluation des acquis scolaires	75
4.2.1	Le contexte général	75
4.2.2	Les compétences, les socles de compétences et l'évaluation des acquis scolaires	75
4.2.2.1	Les socles de compétences et les politiques d'éducation	76
4.2.2.2	Les socles de compétences et la recherche scientifique	77
4.2.2.3	Les socles de compétences et la diversité linguistique	77
4.2.2.4	Les socles de compétences et l'amélioration de la qualité dans les écoles	77
4.2.3	Les instruments de pilotage du système éducatif luxembourgeois	78
4.2.4	Calendrier	80
4.3	Perspectives pour l'enseignement des sciences naturelles	81
4.3.1	L'importance d'une formation de base scientifique	81
4.3.2	Des compétences pour l'avenir	81
4.3.3	L'éducation aux sciences naturelles: un défi politique pour l'Europe	82
4.3.4	L'intérêt des jeunes pour les sciences naturelles et la technologie	82
4.3.5	L'importance de la formation de base scientifique dans l'enseignement luxembourgeois	85
4.3.5.1	Education précoce	85
4.3.5.2	Éducation préscolaire	85
4.3.5.3	École primaire	86
4.3.5.4	Cycle inférieur de l'enseignement postprimaire	87
4.3.6	Explorer et découvrir : un changement de paradigme En 2003, la Commission de l'UE a réuni un groupe d'éminents experts sous la direction du Professeur José Mariano Gago ; ces spécialistes étaient chargés d'étudier comment on pourrait susciter un plus grand intérêt pour les carrières scientifiques	89
4.3.7	Vers une revalorisation de l'enseignement des sciences naturelles	91
4.3.7.1	Programme SINUS pour une efficacité accrue de l'enseignement des mathématiques et des sciences naturelles	92
4.3.7.2	La Main à la Pâte	92
4.3.7.3	Le projet POLLEN de l'UE	93
4.3.8	Conclusions en vue d'une revalorisation de la formation scientifique de base	93
	Bibliographie	97
	Auteurs	99

Introduction

Michel Lanners

Apprendre aujourd'hui c'est réussir demain. La réflexion sur le fonctionnement de l'Ecole au Luxembourg est une nouvelle fois lancée par la publication des résultats du troisième cycle de l'enquête PISA qui évalue l'acquisition de savoirs et savoir-faire essentiels à la vie quotidienne au terme de la scolarité obligatoire. Il est tout à fait naturel qu'une étude comme PISA participe à l'analyse globale du fonctionnement des systèmes éducatifs et stimule les comparaisons entre les pays puisque chaque décideur politique veut connaître avec la plus grande certitude les meilleurs leviers d'action possibles.

Après les très bons résultats obtenus aux deux premières évaluations, le système éducatif de la Finlande a attiré l'attention du monde entier. Des centaines de groupes d'experts ont commencé à visiter le pays afin de mieux comprendre les causes de ce succès. Plusieurs explications sont avancées. La plus courante est de dire que la performance d'un système éducatif ne peut se comprendre sans prendre en compte son contexte historique, culturel, social et institutionnel de la société dans lequel il s'insère. D'autres se réfèrent plus précisément à la mentalité des Finlandais qui seraient à la fois disciplinés, motivés et peu individualistes. Une autre hypothèse soutenue est d'imputer aux caractéristiques de la langue finnoise une partie du succès aux tests. Les autres raisons les plus souvent entendues sont l'attitude très positive des Finlandais envers l'éducation ou encore la pertinence des politiques éducatives. Le caractère durable de la « success story » finlandaise nous permet d'identifier aujourd'hui quelques principes fondamentaux qui méritent d'être évoqués en introduction au rapport national du Luxembourg qui a été réalisé en étroite coopération avec l'Université du Luxembourg :

Tout changement profond au niveau de la qualité d'un système éducatif requiert des objectifs stratégiques, du temps et de la patience. Les gouvernements finlandais qui se sont succédés au cours des dernières décennies ont tous contribué à des changements progressifs respectant des objectifs stratégiques fixés en 1968.

La confiance accordée à la capacité d'initiative des enseignants est réelle en Finlande puisque ceux-ci disposent d'une grande marge d'autonomie dans l'exercice de leur métier. Des évaluations nationales des acquis scolaires sont organisées régulièrement et permettent de vérifier dans quelle mesure les objectifs des programmes scolaires sont atteints.

Les dispositifs de soutien aux élèves en difficultés pendant la scolarité obligatoire sont centraux et non accessoires. L'abandon systématique des groupes de niveaux externes a accompagné ces dispositifs de soutien.

Des normes d'exigence élevées sont appliquées à tous les élèves. Elles encouragent et motivent à faire de son mieux. La mentalité générale au sein de l'école contribue à un sentiment de bien-être et de sécurité chez les élèves et les qualifications des enseignants sont élevées.

Au vu de ces principes qui ont fait leurs preuves en Finlande, l'analyse et l'interprétation des résultats du Luxembourg s'imposent maintenant. Il ne faut surtout pas se limiter au simple survol du palmarès des pays, dont l'objectif principal est d'attirer l'attention du grand public. L'évaluation doit être au service de l'évolution et seule une meilleure compréhension des processus qui mènent à la réussite et à la qualification du plus grand nombre de jeunes permettra de relever les défis du futur.

Bettina Boehm, Martin Brunner, Iris Blanke, Romain Martin et Michel Lanners

(traduit de l'allemand)

1.1 Vue d'ensemble de l'enquête PISA

PISA (**P**rogramme **I**nternational pour le **S**uivi des **A**cquis des élèves) est une enquête internationale sur les performances des élèves que mène par cycles de trois ans l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

L'objectif du cycle PISA est d'évaluer dans quelle mesure des élèves de 15 ans issus de différents pays sont préparés à relever les défis de l'actuelle société de la connaissance à la fin de leur scolarité obligatoire. Dans ce cadre, il s'agit moins d'évaluer la maîtrise des différentes matières figurant dans les programmes d'enseignement nationaux que de vérifier si les élèves ont acquis les compétences de base indispensables pour apprendre tout au long de leur vie et pouvoir ainsi participer activement à tous les aspects de la vie en société et se développer sur le plan personnel. PISA fournit ainsi des informations précieuses sur les résultats de l'enseignement et de l'apprentissage, et par voie de conséquence sur la qualité des systèmes éducatifs des pays participants.

L'enquête PISA est commandée par les gouvernements des pays participants. Tous les objectifs sont définis et les grandes décisions prises consensuellement par les représentants gouvernementaux d'un organisme commun, le Conseil directeur PISA. Sous la tutelle de l'OCDE, cet organisme assume la responsabilité politique du programme et veille au respect des priorités définies pendant la mise en œuvre de ce dernier.

La qualité scientifique et la réalisation des objectifs sont du ressort d'un consortium international composé de plusieurs organisations et instituts de recherche renommés du secteur éducatif. Ce consortium veille à ce qu'une compétence optimale dans la gestion des processus préside à la réalisation des objectifs politiques.

Les pays participants à l'étude PISA sont à la fois des États membres et non membres (pays partenaires) de l'OCDE. Le cycle PISA 2006 a réuni les 30 pays de l'OCDE ainsi que 27

pays partenaires. Globalement, plus de 275.000 élèves ont été associés au projet.

Le programme PISA se concentre sur l'évaluation des compétences fondamentales en culture mathématique, culture scientifique et compréhension de l'écrit. Ces compétences sont appelées littératie. Dans PISA, la littératie fait référence à un vaste ensemble de connaissances, aptitudes et compétences englobant la connaissance de processus et principes élémentaires, de même que la capacité de réfléchir sur ses connaissances et expériences et de les appliquer dans des situations proches de la réalité. La littératie renferme également les attitudes influant sur l'apprentissage et les aspects motivationnels face aux défis à relever dans les domaines concernés.

Dans l'enquête PISA, le niveau de compétence des élèves en lecture, mathématiques et sciences est mesuré par le biais d'items. Un domaine majeur d'évaluation est retenu dans chaque cycle et fait l'objet d'un nombre d'items nettement plus élevé que les deux autres domaines. Au cours du cycle PISA 2006, l'accent a été mis sur la culture scientifique, mais les compétences des élèves de 15 ans ont également été évaluées dans les deux autres domaines.

Les items de PISA se composent environ pour moitié de questions à choix multiple pour lesquelles les élèves doivent choisir la bonne réponse parmi plusieurs variantes proposées. L'autre moitié des items se présentent sous la forme de questions ouvertes auxquelles les élèves doivent répondre librement, soit en quelques mots, soit de manière plus détaillée. Le niveau de difficulté des items augmente graduellement pour permettre une évaluation différenciée des compétences des élèves.

Les épreuves PISA sont conçues de telle manière que tous les élèves ne peuvent mener à bien l'ensemble des tâches proposées. Les items sont donc répartis en plusieurs carnets de test et les élèves ne peuvent en résoudre qu'une partie. Compte tenu du nombre limité de tâches accomplies par élève, il va de soi que l'on disposera d'un spectre de performances très large en lecture, mathématiques et sciences.

Les résultats des épreuves PISA sont analysés au moyen du modèle de Rasch. Cette méthode statistique permet de calculer pour chaque élève un coefficient d'aptitude donné indiquant la probabilité qu'il mène à bien des tâches de différents niveaux de difficulté. Ces valeurs peuvent être reportées sur une échelle de points. Dans le cadre de PISA 2000, le premier cycle PISA, cette échelle a été conçue de manière à ce que le score moyen des pays de l'OCDE soit égal à 500 et affiche

¹ Le consortium international PISA du cycle PISA 2006 regroupe les institutions suivantes : Australian Council for Educational Research (ACER, Australie), groupe Cito (Pays-Bas), Educational Testing Service (ETS, É.-U.), National Institute for Education (NIER, Japon) et Westat (É.-U.) ainsi que d'autres experts.

un écart type (mesure de la variabilité des performances des élèves) de 100.

PISA donne une acception très large au concept de compétence/littératie. Ce dernier ne se limite pas aux connaissances, aptitudes et compétences, mais englobe aussi les attitudes influant sur l'apprentissage et la motivation pour l'apprentissage comme autres objectifs clés de la formation scolaire. Vu le choix du domaine majeur d'évaluation pour PISA 2006, l'attention s'est concentrée cette fois sur les attitudes des élèves à l'égard de la science et leur motivation pour l'apprentissage des sciences. Ces variables englobent par exemple l'intérêt pour la science, la valeur accordée à la recherche scientifique ou le fait d'être disposé à assumer une responsabilité vis-à-vis de la nature et des ressources.

Un questionnaire « Élèves » est inséré dans l'enquête PISA pour permettre une meilleure appréciation des attitudes et de la motivation pour l'apprentissage des élèves de 15 ans. Ce questionnaire sert également à dégager des informations sur l'environnement social et scolaire des élèves ainsi que sur leur perception de l'école et de l'enseignement.

En plus du questionnaire « Élèves », il existe un questionnaire « Établissements » portant sur les caractéristiques structurelles de l'établissement concerné, ses ressources matérielles et sociales, les conditions d'enseignement et les activités scolaires dans le domaine des sciences. Au Luxembourg, ce sont les chefs d'établissement qui ont rempli ce questionnaire.

1.2 Domaines d'évaluation

Dans les paragraphes ci-dessous, nous expliquons comment les domaines de la culture scientifique, de la compréhension de l'écrit et de la culture mathématique sont définis, comment ils sont construits et ce qu'ils mesurent. En outre, des items publiés et issus du test PISA sont présentés à titre d'exemples pour chacun des domaines d'évaluation. Une explication plus détaillée des domaines d'évaluation et d'autres exemples d'item figurent dans le *Cadre d'évaluation de PISA 2006* (OCDE, 2006) et dans le Rapport international PISA 2006 de l'OCDE (OCDE, 2007).

1.2.1 Compréhension de l'écrit

Le cadre d'évaluation de PISA définit la compréhension de l'écrit comme ... « *[la capacité de] non seulement comprendre et utiliser des textes écrits, mais aussi réfléchir à leur propos. Cette capacité devrait permettre à chacun de réaliser ses objectifs, de développer ses connaissances et son potentiel et de prendre une part active dans la société* » (OCDE, 2006, p. 52 ss.).

Cette définition confère à la compréhension de l'écrit une dimension bien plus vaste que le simple décodage et la compréhension littérale de textes. En vue de garantir cette large acception de la compréhension de l'écrit dans le cadre de PISA, trois aspects fondamentaux ont été distingués :

- Le « type de texte »

PISA fait la distinction entre « textes continus » et « textes non continus ». Les textes continus sont des textes en prose cohérents qui peuvent prendre diverses formes telles que la forme narrative, descriptive ou argumentative. Les textes non continus présentent l'information d'une autre manière que les textes en prose et peuvent, selon leur format, se subdiviser à leur tour en listes, formulaires, graphiques, diagrammes, etc.

- Le « type de tâche de lecture »

Trois types d'items de lecture sont administrés dans le cadre de PISA. Les premiers portent sur la localisation d'informations dans un texte. Les deuxièmes nécessitent une interprétation du texte, c'est-à-dire l'appréhension du sens de l'information écrite, suivie de conclusions. Pour résoudre le troisième type d'items, les élèves doivent réfléchir sur un texte et l'évaluer, c'est-à-dire faire le lien entre ce texte et leurs propres connaissances, idées et expériences.

- Le « type d'utilisation »

Les textes se rapportent à une multitude de situations dans lesquelles des écrits sont habituellement lus : lecture à des fins privées (par ex. romans), publiques (par ex. documents officiels), professionnelles (par ex. manuels) et scolaires (par ex. manuels de cours).

La tâche « Graffiti » (figure 1) est un exemple d'item de compréhension de l'écrit. Il s'agit d'un *texte continu*. Il est destiné à un *usage public*. Aux questions 1 et 2, les élèves doivent *interpréter un texte*, conformément au deuxième type de tâche de lecture. Aux questions 3 et 4, les élèves doivent *réfléchir sur un texte et l'évaluer*, conformément au troisième type de tâche de lecture.

GRAFFITI

Je bous de rage en voyant que le mur de l'école a été nettoyé et repeint pour la quatrième fois consécutive pour effacer des graffiti. La créativité est admirable, mais les gens devraient trouver le moyen de s'exprimer sans infliger des coûts supplémentaires à la société.

Pourquoi tenez-vous à ternir la réputation des jeunes en peignant des graffiti là où c'est interdit ? Les artistes professionnels n'accrochent pourtant pas leurs tableaux dans la rue ! Ils cherchent plutôt à obtenir des subventions et se font connaître à travers des expositions légales.

À mon sens, les bâtiments, les palissades et les bancs publics sont eux-mêmes déjà des œuvres d'art. C'est vraiment pitoyable de gâcher cette architecture par des graffiti et, de plus, la méthode utilisée détruit la couche d'ozone. Vraiment, je ne comprends pas pourquoi ces artistes criminels prennent tant de peine, alors que leurs « œuvres d'art » sont, chaque fois, simplement ôtées de la vue. Helga

On n'a pas à rendre compte de ses goûts. Notre société est envahie par la communication et la publicité. Logos d'entreprises, noms de boutiques. Immenses affiches s'imposant partout dans les rues. Sont-elles acceptables ? Oui, pour la plupart. Les graffiti sont-ils acceptables ? Certains disent que oui, d'autres disent que non.

Qui paie le prix des graffiti ? Qui, en fin de compte, paie le prix de la publicité ? Bonne question. Le consommateur.

Les gens qui ont placé des panneaux publicitaires vous ont-ils demandé la permission ? Non. Les auteurs des graffiti devaient-ils le faire, dans ce cas ? N'est-ce pas simplement une question de communication – votre propre nom, les noms de bandes et de grandes œuvres d'art dans la rue ?

Pensez aux vêtements à rayures et à carreaux qui ont fait leur apparition dans les magasins il y a quelques années. Et aux équipements de ski. Les motifs et les tons ont souvent été empruntés tout droit à ces murs de béton fleuris. Il est assez amusant de constater que ces motifs et ces tons sont acceptés et admirés, mais que les graffiti du même style sont considérés comme abominables.

Les temps sont durs pour l'art.

Sophie

Les deux lettres de la page ci-contre ont été diffusées sur Internet et concernent les graffiti (des peintures ou des inscriptions tracées illégalement sur les murs et dans d'autres endroits). Référez-vous à ces lettres pour répondre aux questions suivantes.

Question 1 : GRAFFITI

Le but de ces deux lettres est :

- A** d'expliquer ce que sont les graffiti.
- B** de présenter une opinion sur les graffiti.
- C** de démontrer la popularité des graffiti.
- D** de faire savoir aux gens ce que cela coûte d'effacer les graffiti.

Question 2 : GRAFFITI

Pourquoi Sophie évoque-t-elle la publicité ?

Question 3 : GRAFFITI

Avec laquelle des deux lettres êtes-vous d'accord ? Justifiez votre réponse en utilisant **vos propres mots** pour évoquer ce qui est dit dans la lettre choisie, ou dans les deux lettres.

Question 4 : GRAFFITI

On peut parler de **ce que dit une lettre** (son contenu).

On peut parler de **la façon** dont une lettre est écrite (son style).

En faisant abstraction de votre propre opinion, qui a écrit la meilleure lettre, d'après vous ? Justifiez votre réponse en vous référant à **la façon** dont la lettre choisie est écrite (ou à la façon dont sont écrites les deux lettres).

Figure 1 : Exemple d'item de compréhension de l'écrit : GRAFFITI

1.2.2 Culture mathématique

Dans le cadre d'évaluation de PISA, la culture mathématique est définie 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 sa vie en tant que citoyen constructif, impliqué et réfléchi » (OCDE, 2006, p. 82 ss.).

Cette définition ne porte pas seulement sur l'exécution d'opérations mathématiques spécifiques telles qu'elles sont souvent enseignées à l'école, mais aussi sur des applications mathématiques orientées vers la résolution de problèmes dans notre vie. La « culture mathématique » désigne donc la capacité de mobiliser de manière fonctionnelle des connais-

sances et compétences mathématiques pour résoudre des problèmes dans différentes situations.

La culture mathématique est un concept très vaste qui recouvre trois aspects essentiels :

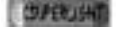
- « Contenus »
- Il s'agit essentiellement de concepts généraux sur lesquels repose la pensée mathématique. Ils sont appelés « idées majeures » et englobent les domaines : « Quantité », « Espace et formes », « Variations et relations » et « Incertitude ».

- « Processus »
- Ils portent sur les compétences spécifiques nécessaires pour résoudre un exercice et se subdivisent en trois groupes. Le

PLANCHE À ROULETTES

Éric est un grand amateur de planche à roulettes. Il se rend dans un magasin du nom de SKATERS pour vérifier quelques prix. Dans ce magasin, il est possible d'acheter une planche à roulettes complète. Ou bien on peut acheter une planche, un jeu de 4 roulettes, un jeu de 2 axes ainsi que les accessoires, et monter soi-même sa planche à roulettes.

Les prix des articles mis en vente par ce magasin sont les suivants :

Article	Prix en zeds	
planche à roulette complète	82 ou 84	
planche	40, 60 ou 65	
un jeu de 4 roulettes	14 ou 36	
un jeu de 2 axes	16	
un jeu d'accessoires (roulements à bille, cales en caoutchouc, écrous et vis)	10 ou 20	

Question 1 : PLANCHE À ROULETTES

Éric veut monter lui-même sa planche à roulettes. Quel est le prix minimum et le prix maximum des planches à roulettes à monter soi-même dans ce magasin ?

- (a) Prix minimum : zeds
(b) Prix maximum : zeds

Question 2 : PLANCHE À ROULETTES

Le magasin propose trois types de planches différents, deux jeux de roulettes différents et deux jeux d'accessoires différents. Il n'y a qu'un seul choix possible pour le jeu d'axes.

Combien de planches à roulettes différentes Éric peut-il monter ?

- A 6 C 10
B 8 D 12

Question 3 : PLANCHE À ROULETTES

Éric peut dépenser 120 zeds et il veut acheter la planche à roulettes la plus chère qu'il peut obtenir avec l'argent dont il dispose.

Combien d'argent Éric peut-il se permettre de dépenser pour chacun des 4 éléments ? Inscrivez vos réponses dans le tableau ci-dessous.

Élément	Montant (zeds)
planche	
roulettes	
axes	
accessoires	

Figure 2 : Exemple d'item de culture mathématique : PLANCHE À ROULETTE

CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES

LE MAÏS OGM DEVRAIT ÊTRE INTERDIT

Des groupes de protection de la nature ont demandé l'interdiction d'une nouvelle espèce de maïs génétiquement modifiée (OGM, organisme génétiquement modifié).

Ce maïs OGM est conçu pour résister à un nouvel herbicide puissant qui détruit les plants de maïs traditionnels. Ce nouvel herbicide détruira la plupart des mauvaises herbes qui poussent dans les champs de maïs.

Les protecteurs de la nature déclarent que, comme ces mauvaises herbes sont une source de nourriture pour les petits animaux, en particulier les insectes, l'utilisation de ce nouvel herbicide avec le maïs OGM nuira à l'environnement. Les partisans du maïs OGM répondent qu'une étude scientifique a démontré que cela n'arrivera pas.

Voici quelques détails de l'étude scientifique mentionnée dans l'article ci-dessus :

- On a semé du maïs dans 200 champs à travers le pays.
- On a divisé chaque champ en deux parties. Dans une moitié, on a cultivé du maïs génétiquement modifié (OGM) traité avec le nouvel herbicide puissant, et dans l'autre moitié on a cultivé du maïs traditionnel traité avec un herbicide traditionnel.
- On a trouvé à peu près le même nombre d'insectes sur le maïs OGM traité avec le nouvel herbicide que sur le maïs traditionnel traité avec l'herbicide traditionnel.

Question 1 : CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES

Dans l'étude scientifique mentionnée par l'article, quels sont les facteurs qu'on a volontairement fait varier ? Entourez « Oui » ou « Non » pour chacun des facteurs suivants.

Est-ce que, dans l'étude, on a volontairement fait varier ce facteur ?	Oui ou Non ?
Le nombre d'insectes dans l'environnement	Oui / Non
Les types d'herbicide utilisés	Oui / Non

Question 2 : CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES

On a semé du maïs dans 200 champs à travers le pays. Pourquoi les scientifiques ont-ils utilisé plus d'un site ?

- A** Afin que de nombreux agriculteurs puissent essayer le nouveau maïs OGM.
- B** Pour voir quelle quantité de maïs OGM ils pourraient cultiver.
- C** Pour recouvrir le plus de terrain possible avec des cultures OGM.
- D** Pour inclure diverses conditions de culture du maïs.

Figure 3 : Exemple d'item d'« Identification de questions d'ordre scientifique » : CULTURES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES

premier groupe de compétences « Reproduction » comporte les calculs simples et les définitions. Le deuxième groupe « Connexion » englobe les déductions logiques indispensables à la résolution de problèmes simples. Le troisième groupe « Réflexion » renferme le raisonnement mathématique, la généralisation et la compréhension des relations. Pour résoudre les items de ce groupe, les élèves doivent pouvoir analyser une situation, en identifier les aspects mathématiques et poser les problèmes de façon autonome.

- « Situations »

Elles concernent le contexte dans lequel s'inscrit une tâche mathématique. Les contextes se subdivisent en situations

personnelles, éducatives, professionnelles, publiques et scientifiques.

L'unité « Planche à roulette » (figure 2) est un exemple d'item de culture mathématique. Le contexte de cet exemple est une situation *personnelle*, son contenu se range dans le domaine « Quantité ». Le processus évalué dans les questions 1 et 2 relève du groupe « Reproduction ». Le processus évalué dans la question 3 relève du groupe « Connexion ».

1.2.3 Culture scientifique

Dans le cadre d'évaluation de PISA, la culture scientifique est définie comme

- les connaissances scientifiques de l'individu et sa capacité d'utiliser ces connaissances pour identifier les questions auxquelles la science peut apporter une réponse, pour acquérir de nouvelles connaissances, pour expliquer des phénomènes scientifiques et pour tirer des conclusions fondées sur des faits à propos de questions à caractère scientifique,
- la compréhension des éléments caractéristiques de la science en tant que forme de recherche et de connaissance humaines,
- la conscience du rôle de la science et de la technologie dans la constitution de notre environnement matériel, intellectuel et culturel et, enfin,
- la volonté de s'engager en qualité de citoyen réfléchi à propos de problèmes à caractère scientifique et touchant à des notions relatives à la science » (OCDE 2006, p. 25 ss.).

Dans PISA, la culture scientifique inclut la capacité d'utiliser des aptitudes, connaissances et compétences en sciences, non seulement pour comprendre le monde naturel, mais aussi pour participer aux décisions qui ont un impact sur celui-ci. À cet égard, il importe de préciser une fois encore que cette définition de la culture scientifique recouvre également les attitudes à l'égard de la science ainsi que la motivation pour l'apprentissage des sciences.

L'évaluation de la culture scientifique s'articule autour des trois aspects suivants :

- « les connaissances ou concepts scientifiques »

PISA opère une distinction entre les connaissances en sciences (« *knowledge of science* ») et les connaissances à propos de la science (« *knowledge about science* »).

Les « connaissances en sciences » concernent les connaissances relatives au monde naturel dans le domaine de la physique, de la chimie, de la biologie et des sciences de la Terre. Les « connaissances sur la science » représentent pour leur part les connaissances à propos des méthodes scientifiques (argumentation scientifique) et des objectifs scientifiques (explications scientifiques).

EXERCICE PHYSIQUE

Pratiqué régulièrement, mais avec modération, l'exercice physique est bon pour la santé.

Question 1 : EXERCICE PHYSIQUE

Quels sont les avantages d'un exercice physique régulier ? Entourez « Oui » ou « Non » pour chacune des affirmations.

S'agit-il d'un avantage de l'exercice physique régulier ?	Oui ou Non ?
L'exercice physique prévient les maladies du cœur et les troubles de la circulation.	Oui / Non
L'exercice physique conduit à un régime alimentaire sain.	Oui / Non
L'exercice physique aide à éviter l'excès de poids.	Oui / Non

Question 2 : EXERCICE PHYSIQUE

Que se passe-t-il lors d'un exercice musculaire ? Entourez « Oui » ou « Non » pour chacune des affirmations.

Ceci se produit-il lors d'un exercice musculaire?	Oui ou Non ?
Le sang circule davantage dans les muscles.	Oui / Non
Des graisses se forment dans les muscles.	Oui / Non

Question 3 : EXERCICE PHYSIQUE

Pourquoi doit-on respirer plus fort quand on fait un exercice physique que quand notre corps est au repos ?

.....

Figure 4 : Exemple d'item d'« Explication scientifique de phénomènes » : EXERCICE PHYSIQUE

L'EFFET DE SERRE

Lisez les textes suivants et répondez aux questions qui les accompagnent.

L'EFFET DE SERRE : RÉALITÉ OU FICTION ?

Les êtres vivants ont besoin d'énergie pour survivre. L'énergie qui alimente la vie sur Terre provient du Soleil, qui dégage de l'énergie dans l'espace, tant il est brûlant. Une infime proportion de cette énergie atteint la Terre.

L'atmosphère terrestre agit comme une couche de protection autour de la surface de la planète, empêchant les variations de température qui existeraient dans un monde sans air.

La plus grande partie de l'énergie venant du soleil traverse l'atmosphère terrestre. La Terre absorbe une partie de cette énergie, et une autre partie est réfléchie et renvoyée par la surface de la Terre. Une partie de cette énergie réfléchie par la Terre est absorbée par l'atmosphère.

En conséquence, la température moyenne au-dessus de la surface terrestre est plus élevée qu'elle ne le serait s'il n'y avait pas d'atmosphère. L'atmosphère terrestre a le même effet qu'une serre, d'où l'expression « effet de serre ».

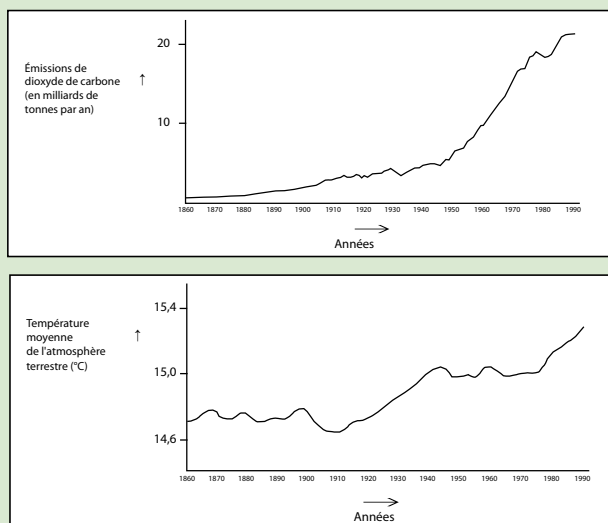
L'effet de serre se serait intensifié au cours du vingtième siècle.

C'est un fait que la température moyenne de l'atmosphère de la Terre a augmenté. Les journaux et les magazines attribuent souvent à l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone la principale responsabilité du réchauffement intervenu au vingtième siècle.

André, un étudiant, s'intéresse au rapport possible entre la température moyenne de l'atmosphère terrestre et l'émission de dioxyde de carbone sur Terre.

Dans une bibliothèque, il découvre les deux graphiques suivants.

André conclut, à partir de ces deux graphiques, qu'il est certain que la hausse de la température moyenne de l'atmosphère de la Terre est due à l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone.



phère de la Terre est due à l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone.

Question 1 : EFFET DE SERRE

Qu'est-ce qui, dans ces graphiques, confirme la conclusion d'André ?

Question 2 : EFFET DE SERRE

Jeanne, une autre élève, n'est pas d'accord avec la conclusion d'André. Elle compare les deux graphiques et dit que certaines parties de ceux-ci ne confirment pas sa conclusion.

Donnez un exemple, en citant une partie de ces graphiques qui ne confirme pas la conclusion d'André. Expliquez votre réponse.

Figure 5 : Exemple d'item d'« Utilisation de faits scientifiques » : L'EFFET DE SERRE

- « les processus scientifiques »

PISA étudie trois compétences différentes dans le domaine de la culture scientifique: (a) l'identification de questions d'ordre scientifique (b) l'explication scientifique pour la description et la prédiction de phénomènes scientifiques et (c) l'utilisation de faits scientifiques pour la prise et la communication de décisions.

- « les situations ou contextes scientifiques »

Dans le cadre de PISA, les concepts doivent être appliqués pour résoudre des questions d'ordre scientifique en prise avec la réalité (par ex. effet de serre, pénurie d'eau, traitement de l'eau potable). Les champs d'application « Santé », « Ressources naturelles », « Environnement », « Risques » et « Frontières de la science et de la technologie » se taillent la part du lion.

Des exemples d'items de culture scientifique sont précisés dans la section suivante sous « compétences scientifiques ».

1.2.4 Compétences scientifiques

Alors que dans les domaines mineurs d'évaluation du cycle PISA 2006, en l'occurrence la compréhension de l'écrit et la culture mathématique, les performances des élèves sont présentées sur une échelle combinée, pour le domaine majeur d'évaluation, la culture scientifique, plusieurs sous-échelles de compétence peuvent être examinées de façon contrastée. Ces sous-échelles ont été développées à partir du volet « Processus scientifiques » et sont commentées ci-dessous.

La compétence scientifique « *Identification de questions d'ordre scientifique* » concerne la capacité de reconnaître les questions qui peuvent faire l'objet de recherches scientifiques. Elle englobe également la capacité de déterminer les caractéristiques essentielles d'une démarche d'investigation scientifique. Les élèves doivent par exemple savoir quelles sont les données qui doivent être comparées, les paramètres qu'on doit faire varier ou contrôler, les informations supplémentaires qui sont requises ou encore les procédures à utiliser pour recueillir les données pertinentes.

Les questions 1 et 2 de l'unité « Cultures génétiquement modifiées » (figure 3) sont un exemple d'« *Identification de questions d'ordre scientifique* ». Le contexte de cet exemple est emprunté au champ d'application « *Frontières de la science et de la technologie* » et s'inscrit dans la catégorie « *Connaissances à propos de la science* ».

La compétence « *Explication scientifique de phénomènes* » porte sur la capacité d'appliquer des connaissances en sciences. Elle inclut la capacité de décrire des phénomènes scientifiques, de les interpréter et de prévoir des changements. Les élèves peuvent également être amenés à reconnaître ou identifier des descriptions, explications et prévisions pertinentes.

Les questions 1, 2 et 3 de l'unité « Exercice physique » (figure 4) sont un exemple d'« *Explication scientifique* ». Le contexte de cet exemple est emprunté au champ d'application « *Santé* » et appartient à la catégorie « *Connaissances en sciences* ».

La compétence « *Utilisation de faits scientifiques* » concerne la capacité d'accéder à des informations scientifiques et de produire des conclusions et des arguments fondés sur des faits scientifiques. Les élèves peuvent également avoir à choisir une conclusion parmi différentes options en se fondant sur les résultats de la recherche, à expliquer les raisons qui plaident en faveur de l'une ou l'autre conclusion à partir des données fournies ou encore à identifier les hypothèses qui

induisent telle ou telle conclusion. La capacité de réfléchir aux implications que peuvent avoir pour la société des progrès scientifiques ou technologiques relève également de cette compétence.

Les questions 1 et 2 de l'unité « L'effet de serre » (figure 5) sont un exemple d'« *Utilisation de faits scientifiques* ». Le champ d'application de cet exemple est « *Risque* » et les deux questions s'inscrivent dans la catégorie « *Connaissances à propos de la science* ».

1.3 Évaluation des performances des élèves via les niveaux de compétence

Les résultats de l'enquête PISA peuvent être analysés sous diverses formes. On peut par exemple comparer les performances des élèves des pays participants sur la base de leurs scores moyens respectifs. Toutefois, le score moyen d'un pays ne fournit pratiquement aucune indication du pourcentage d'élèves qui disposent d'un niveau de compétence donné. C'est pour pouvoir disposer de ce type d'information que l'étude PISA subdivise en niveaux de compétence l'ensemble du spectre de performances en lecture, mathématiques et sciences. Ces niveaux de compétence sont définis en termes qualitatifs par les compétences spécifiques nécessaires pour mener à bien une tâche de ce niveau.

Les savoirs et savoir-faire spécifiques des élèves aux différents niveaux de compétence des échelles combinées de compréhension de l'écrit et de culture mathématique et des sous-échelles de culture scientifique sont décrits de manière détaillée dans le Rapport international PISA 2006 (OCDE, 2007).

Les niveaux de compétence représentent à chaque fois une plage de valeurs sur l'échelle des points. Dans PISA, ces niveaux vont de 1 à 6 en culture mathématique et culture scientifique et de 1 à 5 en compréhension de l'écrit. Le niveau 1 est le niveau de compétence le plus bas et le niveau 6 (ou 5), le plus élevé. Les élèves qui se situent sous le niveau 1 ne possèdent pas les compétences les plus élémentaires mesurées dans l'enquête PISA. Cela ne signifie pas que ces élèves soient dépourvus des savoirs et savoir-faire fondamentaux, mais bien que leur compétence n'est pas suffisante pour qu'ils puissent mener à bien les tâches les plus simples dans le domaine d'évaluation concerné (lecture, mathématiques ou sciences).

Le modèle de Rasch, qui sert de base à l'analyse des résultats de PISA, permet d'attribuer une valeur donnée aussi bien au degré de difficulté qu'à la performance de l'élève lors

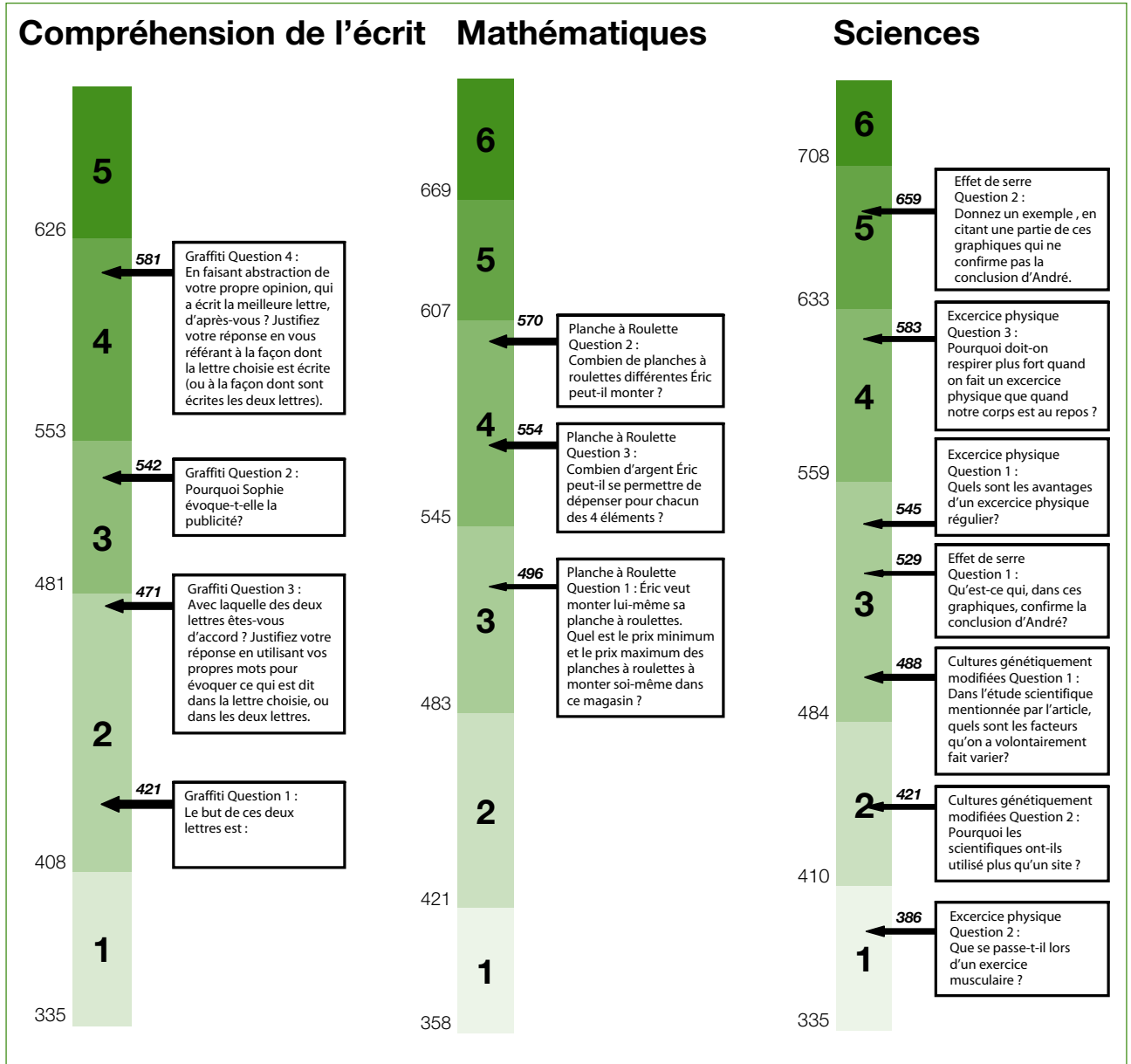


Figure 6 : Exemples de tâches correspondant aux niveaux de compétence dans les domaines de la compréhension de l'écrit, de la culture mathématique et de la culture scientifique. Les chiffres sur le côté gauche des bandes de compétence indiquent la valeur respective à partir de laquelle commence un nouveau niveau de compétence. Les chiffres sur les traits indiquent le niveau de difficulté de l'item.

du test. Plus le score est élevé, plus la tâche est difficile/plus l'élève est compétent. Les élèves se situent au niveau de compétence le plus élevé auquel ils sont susceptibles de résoudre encore au moins 50 % des items.

À titre d'exemple, les élèves qui atteignent le niveau 3 en sciences sont capables de répondre correctement à un minimum de 50 % des items correspondant à ce niveau de difficulté dans PISA. Cela ne signifie pas qu'ils soient incapables de résoudre des exercices du niveau 4, 5 ou 6. Mais la probabilité qu'ils y parviennent diminue nettement.

La figure 6 montre pour chacun des exemples figurant plus haut des indications sur la valeur attribuée aux items et sur le niveau de compétence y afférent pour permettre au lecteur de se rendre compte du niveau de difficulté des items et du niveau de compétence auquel l'item correspond.

1.4 PISA 2006 au Luxembourg

L'enquête PISA menée au Luxembourg présente deux particularités : D'une part, au Grand-Duché, à peu près tous les élèves ont été évalués dans le cadre d'une enquête exhaustive, alors que dans la plupart des autres pays, l'évaluation portait sur un échantillon représentatif. D'autre part, les élèves du Luxembourg pouvaient choisir entre deux langues d'évaluation, le français et l'allemand. Même s'il existe des pays dans lesquels les tests se déroulent en plusieurs langues, par exemple la Suisse, l'Espagne et le Canada, dans aucun autre pays participant à l'enquête PISA, les élèves n'ont eu jusqu'à présent le choix entre deux langues d'évaluation au début des épreuves.

Nous reviendrons sur ces aspects et quelques autres dans les sections ci-dessous.

1.4.1 Enquête exhaustive au Luxembourg

L'âge fixé pour la participation des élèves à l'enquête PISA se situait entre 15 ans et trois mois et 16 ans et deux mois. Dans les pays de l'OCDE, cette tranche d'âge correspond au moment où les élèves arrivent à la fin de leur scolarité obligatoire à temps plein.

Pour garantir la représentativité de l'échantillonnage dans tous les pays participants, la taille précise des échantillons, le nombre d'établissements qui les composent et le nombre d'élèves par établissement ont été définis. Dans les pays qui n'atteignaient pas la taille de l'échantillon prescrite, l'ensemble de la population cible, c'est-à-dire toutes les écoles du territoire et tous les élèves de ces écoles ayant l'âge fixé par PISA, s'est soumise à l'évaluation. C'est notamment le cas au Luxembourg, en Islande et au Liechtenstein où l'enquête a été exhaustive.

Au Luxembourg, toutes les écoles secondaires publiques et toutes les écoles privées subventionnées par l'État ont donc participé à l'enquête PISA 2006 avec tous les élèves de la tranche d'âge concernée. Deux établissements privés non subventionnés par l'Etat se sont eux aussi soumis aux épreuves. Le taux de participation des élèves sélectionnés pour l'évaluation s'est chiffré à 96,5 %. Le tableau 1 indique le nombre de participants par type d'établissement.

1.4.2 Déroulement des épreuves

Au Luxembourg, l'évaluation a été prise en charge par le Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation Pédagogiques et Technologiques (SCRIPT) du Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle, conformément aux directives du Consortium international PISA.

Dans les écoles du Grand-Duché, l'évaluation principale de PISA 2006 s'est déroulée du 25 avril 2006 au 24 mai 2006 au matin. Chaque école participante a désigné un Coordinateur scolaire PISA responsable de la coordination de toutes les tâches et activités liées à PISA et chargé de l'organisation de la journée d'évaluation dans son établissement. Des administrateurs de test externes ont été recrutés pour assurer le bon déroulement des épreuves. Au Luxembourg, cette mission a été confiée à des enseignant(e)s à la retraite.

Les épreuves ont pris environ trois heures et se sont déroulées dans les salles de classe des élèves. La durée des différentes phases du test avait été fixée de manière contraignante pour tous les pays. Les 20 premières minutes étaient

Enseignement Secondaire		Enseignement Secondaire Technique		Régime Préparatoire		Écoles privées non subventionnées par l'État	
Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1617	34,2	2532	53,5	363	7,7	221	4,7

Tableau 1 : Élèves participant à PISA 2006 au Luxembourg (par ordre d'établissement)

consacrées à la distribution du matériel d'évaluation et à la présentation du test sur la base d'exemples. Les élèves se sont ensuite soumis aux épreuves pendant deux heures. Puis, ils ont eu droit à une pause d'environ dix minutes avant de remplir un nouveau questionnaire. Les chefs d'établissement ont reçu pour leur part le questionnaire « Établissements » lors du déroulement des épreuves PISA.

1.4.3 Langue de l'évaluation

Au Luxembourg, les élèves pouvaient répondre aux questions du test en français ou en allemand. Compte tenu du plurilinguisme du système éducatif luxembourgeois, les élèves se sont vu remettre au début des épreuves un carnet de test identique dans les deux langues d'enseignement, à savoir le français et l'allemand. Pendant la phase d'introduction du test, ils ont dû se décider pour l'une ou l'autre de ces deux langues. Le libre choix de la langue devait permettre aux élèves de passer les tests dans la langue d'enseignement dans laquelle ils se sentaient le plus à l'aise afin que les conditions de l'enquête soient aussi proches que possible de celles des pays qui possèdent une seule langue d'enseignement. Ce régime a été appliqué pour la première fois lors du cycle PISA 2003.

Dans le cycle PISA 2006, environ 79 % des adolescents du système scolaire fonctionnant selon les programmes officiels luxembourgeois ont choisi l'allemand comme langue d'évaluation (contre 80 % pour PISA 2003) et 21 %, le français (contre 20 % en 2003). La stabilité observée dans le choix majoritaire de l'allemand par les élèves s'explique par le fait que l'allemand est la langue dans laquelle sont enseignées la plupart des matières depuis l'école primaire. C'est seulement à partir de la classe de 10e/4e qu'un changement s'opère de l'allemand vers le français dans la plupart des branches.

1.5 Vue d'ensemble des chapitres

L'étude PISA évalue les performances des élèves à l'approche de la fin de leur scolarité obligatoire. Elle fait le point sur les compétences que les élèves de 15 ans ont acquises dans les domaines des sciences, des mathématiques et de la lecture et qui seront déterminantes pour la suite de leur formation et leur vie d'adulte. Elle se penche par ailleurs sur les attitudes de ces jeunes vis-à-vis de l'apprentissage. Pour préserver le lien avec la vie quotidienne, les épreuves de PISA revêtent un caractère applicatif. Il ne s'agit donc pas de reproduire une matière apprise, mais de l'appliquer dans un contexte proche de la réalité quotidienne. Le **chapitre 1** a exposé les fondements théoriques et méthodologiques de l'étude PISA et a assorti ses explications de quelques exemples d'items.

Les résultats obtenus par les élèves de 15 ans lors des épreuves PISA montrent dans quelle mesure ils disposent des savoirs et savoir-faire pertinents en sciences, lecture et mathématiques. Les scores des adolescents de 15 ans dans la moyenne des pays de l'OCDE serviront de critère. Le **chapitre 2** développe les résultats des élèves luxembourgeois par rapport à la moyenne internationale.

Un des grands avantages de l'étude PISA est qu'elle appréhende non seulement les compétences et attitudes des jeunes de 15 ans, mais aussi les principales caractéristiques des élèves et établissements ainsi que le statut socioéconomique, le statut d'immigration, le sexe et le type d'enseignement fréquenté. Ces caractéristiques peuvent fournir des indications précieuses corrélées aux performances des élèves et à leurs attitudes. L'analyse peut se faire au niveau international ou national. Une analyse au niveau international révélera par exemple que certains pays parviennent à atteindre un haut niveau de performance tout en garantissant l'égalité des chances scolaires. L'analyse au niveau national permettra pour sa part d'étudier de manière plus détaillée les spécificités du pays.

Le présent rapport comporte à la fois des analyses nationales et internationales sur le lien entre les performances des élèves et les variables essentielles relatives aux élèves et aux établissements, l'accent étant mis sur les analyses nationales, c'est-à-dire consacrées au Luxembourg. Dans ce contexte, ce n'est pas l'ensemble de la population des élèves luxembourgeois de 15 ans qui est prise en considération, mais uniquement celle des adolescents formés selon les programmes officiels luxembourgeois. Alors que les différentes sections du **chapitre 3** examinent à chaque fois une caractéristique essentielle des variables relatives aux élèves et aux établissements, le **chapitre 4.1** étudie l'impact de ces caractéristiques lorsqu'elles sont envisagées conjointement dans un modèle global.

La principale caractéristique de l'étude PISA est la répétition des mesures de performance à intervalles réguliers. Cette façon de faire permet d'observer d'éventuelles modifications des résultats, dues elles-mêmes à certains changements dans le système éducatif. PISA nous offre cette possibilité, car c'est une enquête d'évaluation à long terme. Ainsi, l'élément déterminant n'est pas le classement par score des pays à un moment donné, mais bien l'évolution des systèmes éducatifs dans le temps. Le chapitre 2 se penche sur l'évolution des résultats entre les cycles d'évaluation 2003 et 2006. Les **chapitres 4.2 et 4.3** portent sur le développement du système éducatif luxembourgeois et se focalisent respectivement sur le pilotage du système (chapitre 4.2) et sur l'enseignement des sciences (chapitre 4.3).

Bettina Boehm, Martin Brunner, Edouard Ries, Claude Schock, Ulrich Keller, Reginald Burton, Monique Reichert et Romain Martin

(traduit de l'allemand)

Dans ce chapitre, nous examinerons les principaux résultats obtenus en culture scientifique, compréhension de l'écrit et culture mathématique par les élèves du Luxembourg et nous les comparerons avec ceux des autres pays participants.

Les résultats sont rapportés sous une double perspective : Au Luxembourg il y a, d'une part, des écoles qui suivent le programme scolaire du Ministère de l'Éducation nationale. Il s'agit des écoles publiques (elles forment la majorité des écoles) et des écoles privées subventionnées par l'État. D'autre part, il y a des écoles qui ne sont pas tenues de se conformer au programme scolaire du ministère. Ces écoles sont principalement financées par des fonds privés. Les écoles appliquant le programme scolaire du ministère sont appelées dans ce chapitre « *écoles luxembourgeoises* ». Comme en plus de l'orientation des programmes d'enseignement, de multiples aspects (par exemple, la composition de la population scolaire) distinguent ces *écoles luxembourgeoises* des établissements privés non subventionnés, nous ferons également état dans ce chapitre des scores réalisés par les élèves des seules *écoles luxembourgeoises* et nous les comparerons avec les scores obtenus par l'ensemble des élèves du Luxembourg.

2.1 Les écarts entre pays en culture scientifique, compréhension de l'écrit et culture mathématique

La figure 1 présente les scores moyens des élèves des 57 pays participants en culture scientifique, le domaine majeur d'évaluation, et en compréhension de l'écrit et culture mathématique, domaines mineurs. La figure indique si le score moyen d'un pays se situe d'une manière statistiquement significative *au-dessus* ou *au-dessous* de la moyenne de l'OCDE ou si ce score ne s'écarte pas de manière statistiquement significative de la moyenne de l'OCDE. Le critère retenu dans le présent chapitre pour évaluer la valeur d'un écart est le gain d'apprentissage sur une année scolaire. Il est d'environ 40 points dans les trois domaines d'évaluation.

En *culture scientifique*, les pays qui se situent de manière statistiquement significative au-delà de la moyenne de l'OCDE sont au nombre de 20. Leur niveau de compétence s'établit entre 563 points (Finlande) et 508 points (Irlande). La Finlande occupe de loin la première place avec un écart supérieur à 60

points par rapport à la moyenne de l'OCDE. Elle est suivie par Hong-Kong Chine (542 points) et Taipei chinois (532 points), et le Canada (534 points). Viennent ensuite la Nouvelle-Zélande et l'Australie, trois autres pays de l'Asie de l'Est ainsi que plusieurs pays européens, dont l'Estonie, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Suisse, l'Autriche et la Belgique.

Dans le groupe de pays qui ne se distinguent pas de manière statistiquement significative de la moyenne de l'OCDE figurent cinq pays européens, dont la Suède (503 points) et la France (495 points).

Le groupe dont le score moyen est significativement inférieur à la moyenne de l'OCDE comprend 32 pays, dont le Luxembourg (486 points). Ce groupe s'étend de la Croatie (493 points) au Kirghizistan (322 points) et englobe plusieurs pays du Nord et de l'Est de l'Europe, dont la Norvège, la Lettonie, la Lituanie et la Russie, les É.-U., ainsi que tous les pays du Sud de l'Europe (Espagne, Italie, Portugal et Grèce). Dans le groupe de pays, dont les scores sont largement inférieurs à la moyenne de l'OCDE (plus de 40 points) figurent la majorité des pays partenaires de l'OCDE, dont l'ensemble des pays d'Amérique du Sud et d'Amérique centrale, les pays du Moyen-Orient et plusieurs pays d'Europe orientale, dont la Bulgarie, la Turquie et la Roumanie.

En *compréhension de l'écrit*, le groupe de pays dont le score est significativement supérieur à la moyenne de l'OCDE est conduit par la Corée (556 points), la Finlande (547 points) et Hong-Kong Chine (536 points), avec un écart de plus de 40 points par rapport à la moyenne de l'OCDE. Viennent ensuite onze autres pays, dont le Canada, les Pays-Bas, la Belgique et la Suisse.

Dans les pays qui ne s'écartent pas de manière statistiquement significative de la moyenne de l'OCDE figurent huit pays, dont l'Allemagne, l'Autriche et la France.

Le Luxembourg (479 points) affiche un score significativement inférieur à la moyenne de l'OCDE (13 points). Onze autres pays de l'OCDE font partie du groupe dont la moyenne est significativement inférieure à celle de l'OCDE. Il renferme notamment la Norvège et tous les pays du Sud de l'Europe.

En *culture mathématique*, les pays d'Asie de l'Est et du Sud-Est, Taipei chinois (549 points), Hong-Kong Chine (547 points) et Corée (547 points), ainsi que la Finlande (548 points) prennent la tête du classement avec une avance de plus de 50 points. Quinze autres pays réalisent des scores moyens significativement supérieurs à la moyenne de l'OCDE. C'est le cas notamment des Pays-Bas, de la Suisse, de la Belgique et de l'Autriche.

Les élèves du Luxembourg par rapport à la moyenne internationale

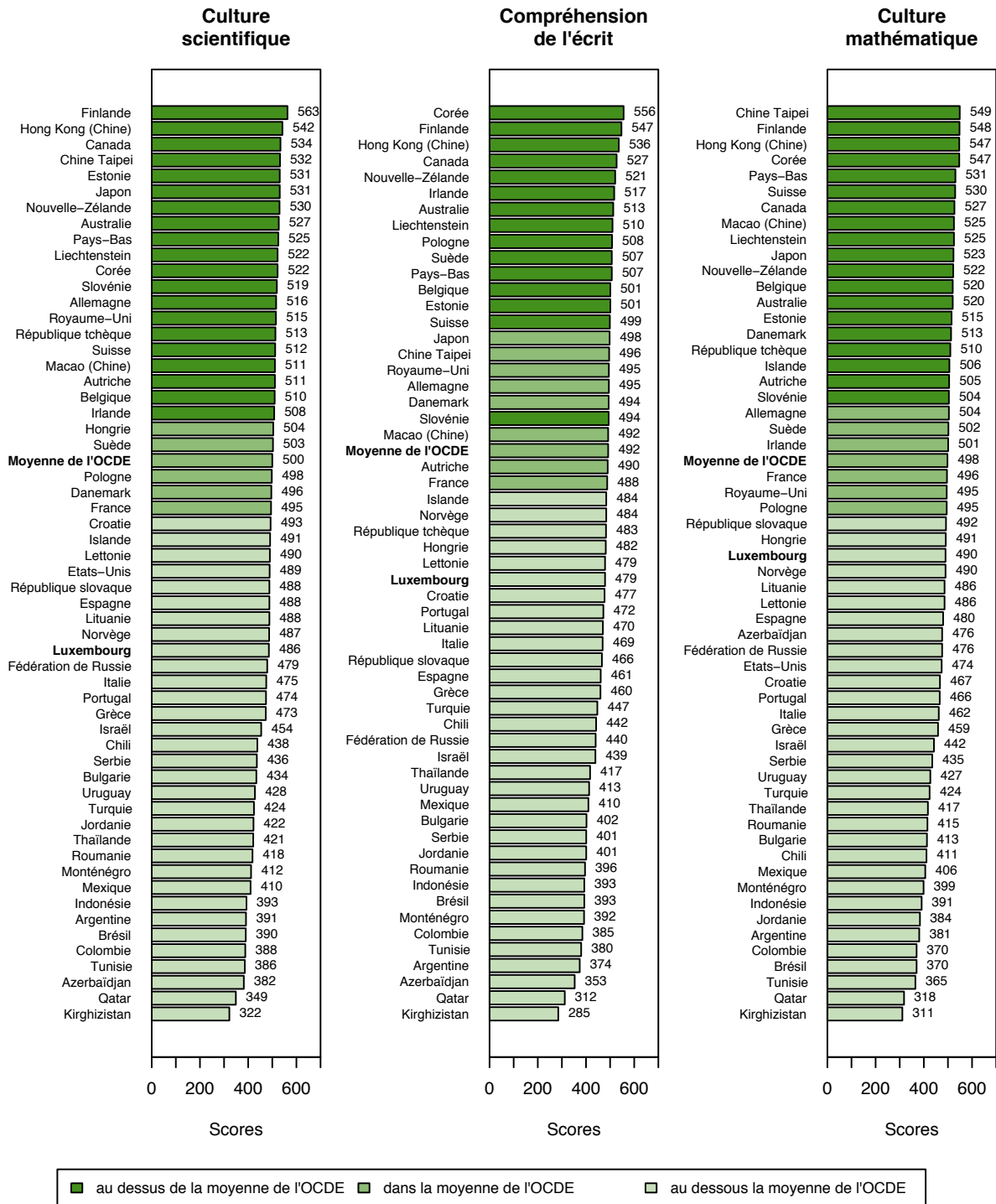


Figure 1 : Scores moyens des pays participants en culture scientifique, compréhension de l'écrit et culture mathématique

Dans six pays européens, dont l'Allemagne et la France, les scores moyens ne se distinguent pas de manière statistiquement significative de la moyenne de l'OCDE.

Parmi les pays dont les performances moyennes sont significativement inférieures à la moyenne de l'OCDE, on trouve onze pays de l'OCDE, dont le Luxembourg (490 points) avec un écart de 8 points par rapport à la moyenne de l'OCDE, ainsi que la Norvège, les É.-U. et tous les pays d'Europe méridionale.

Si l'on prend uniquement en considération les élèves des *écoles luxembourgeoises*, le score moyen du Luxembourg chute de trois à quatre points dans les trois domaines d'évaluation. En culture scientifique, le score moyen recule de 486 à 482 points, en culture mathématique de 490 à 486 points et en compréhension de l'écrit de 479 à 476 points. Même si ces écarts sont minimes, ils montrent qu'au Luxembourg la population scolaire des *écoles luxembourgeoises* se distingue de celle des écoles privées non subventionnées.

L'enquête PISA est menée tous les trois ans, avec un domaine majeur d'évaluation à chaque fois différent. Elle permet ainsi de mesurer l'évolution des performances des élèves dans le temps. Les résultats obtenus en 2006 permettent d'évaluer le chemin parcouru en culture mathématique et compréhension de l'écrit, mais pas encore en culture scientifique. En effet, c'est en 2006 que les sciences ont été retenues pour la première fois comme domaine majeur d'évaluation et qu'ont été obtenues les bases pour mesurer d'éventuels changements de tendance lors des prochains cycles PISA.

Par ailleurs, il faut signaler qu'au Luxembourg, les changements de tendance ne peuvent être évalués qu'entre les cycles PISA 2003 et 2006 et non par rapport au premier cycle PISA 2000, car les conditions de l'enquête se sont radicalement modifiées sur le plan de l'administration des épreuves entre PISA 2000 et PISA 2003 (voir section 1.4.3). En revanche, ces conditions sont restées inchangées entre PISA 2003 et 2006. C'est pourquoi les scores moyens en compréhension de l'écrit et culture mathématique peuvent être comparés pour cette période.

Pour le Luxembourg, aucun changement statistiquement significatif entre les performances des élèves en 2003 et 2006 n'a été constaté en culture mathématique et compréhension de l'écrit. Lors de l'enquête PISA 2003, les scores moyens des élèves en culture mathématique s'élevaient à 493 points, contre 490 points pour PISA 2006. En compréhension de l'écrit, les scores moyens de PISA 2003 et PISA 2006 ont été identiques avec 479 points.

2.2 Répartition entre les niveaux de compétence et comparaison internationale

Dans le cadre du cycle PISA, le spectre de performances en sciences, en lecture et en mathématiques peut être divisé en plusieurs niveaux de compétence. Les élèves qui se situent aux niveaux de compétence inférieurs, c'est-à-dire ceux dont les performances sont du niveau 1 ou en dessous de 1 selon le modèle des niveaux de compétence (voir section 1.3), peuvent au maximum accomplir les tâches les plus simples de PISA et ne remplissent probablement pas les conditions requises pour participer plus tard avec succès à la vie professionnelle et sociale. Ils seront qualifiés dans ce qui suit de « *peu performants* ».

Les élèves, qui se situent aux niveaux de compétence supérieurs, c'est-à-dire ceux dont les performances se classent au minimum au niveau 4 ou plus, sont capables de mener à bien les tâches difficiles de PISA et ont dès lors de bonnes chances de conduire avec succès leur vie professionnelle et sociale d'adulte. Ils seront qualifiés de « *très performants* ».

Les figures 2 et 3 indiquent les pourcentages d'élèves aux niveaux de compétence inférieurs et supérieurs en culture scientifique, compréhension de l'écrit et culture mathématique dans tous les États européens et dans les pays du G8. À propos de cette figure, signalons que les pourcentages en culture scientifique, compréhension de l'écrit et culture mathématique ne peuvent être comparés de manière exacte, car les interfaces qui déterminent le classement à l'un ou l'autre niveau de compétence sont proches, mais non identiques, sur les échelles des trois domaines d'évaluation.

2.2.1 Élèves peu performants

En *culture scientifique*, le pourcentage d'élèves se situant au niveau de compétence 1 ou en deçà va de 4,1 % (Finlande) à 50,2 % (Monténégro). Cet écart est énorme puisqu'il implique que le pourcentage d'élèves peu performants est environ 12 fois plus élevé au Monténégro qu'en Finlande.

Dans la moyenne des pays de l'OCDE, la proportion d'élèves peu performants de 15 ans est de 19,2 %.

Les pays affichant des proportions d'élèves inférieures à celle de l'OCDE sont notamment les Pays-Bas (13,0 %), l'Allemagne (15,4 %), la Suisse (16,1 %), l'Autriche (16,3 %) et la Belgique (17,0 %).

Les pays dont la proportion d'élèves dépasse celle de l'OCDE sont entre autres la Norvège (21,1 %), la France (21,2 %), le Luxembourg (22,1 %) et les É.-U. (24,4 %).

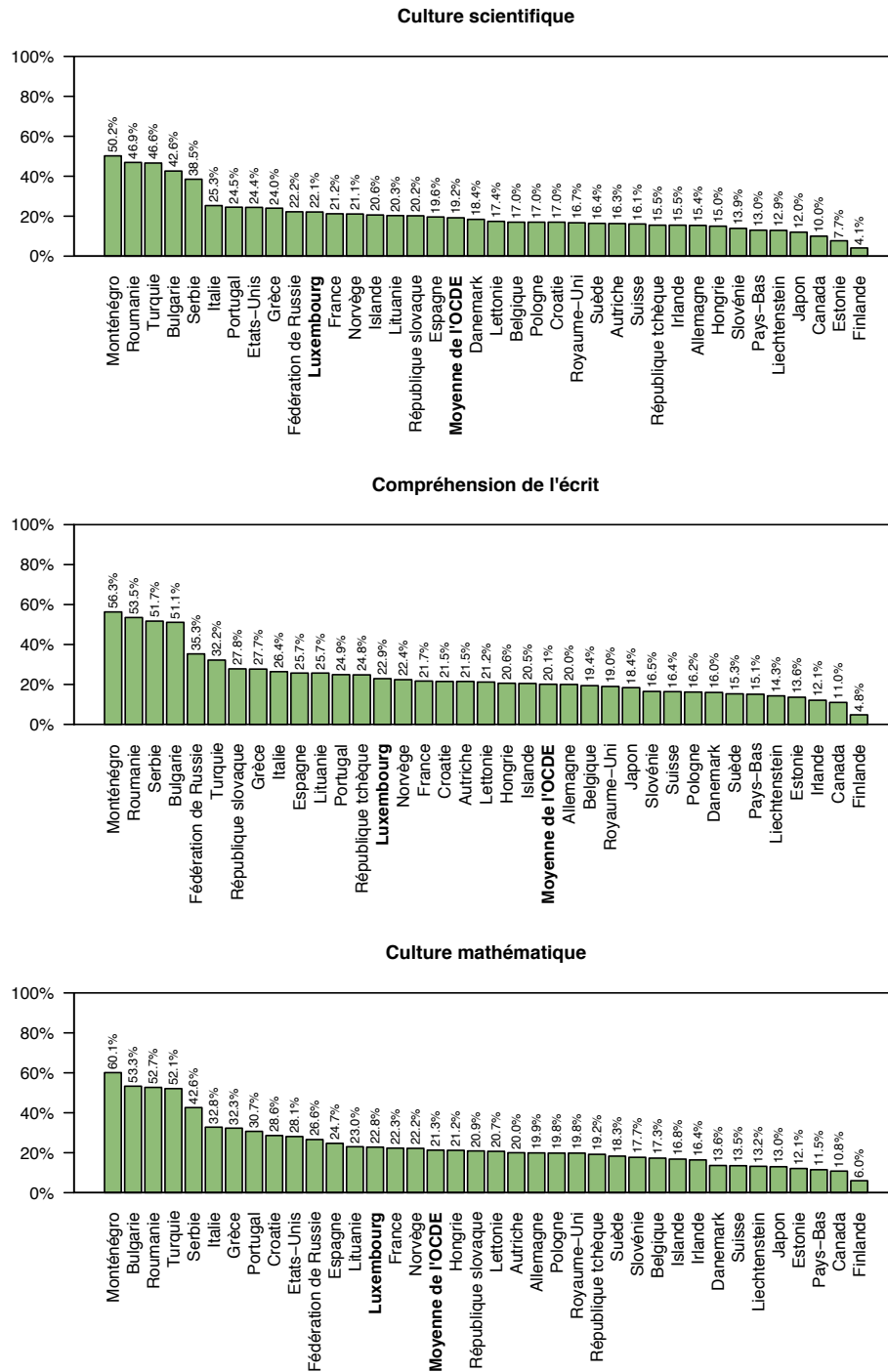


Figure 2 : Pourcentage d'élèves peu performants en culture scientifique, compréhension de l'écrit et culture mathématique

Répartition entre les niveaux de compétence et comparaison internationale

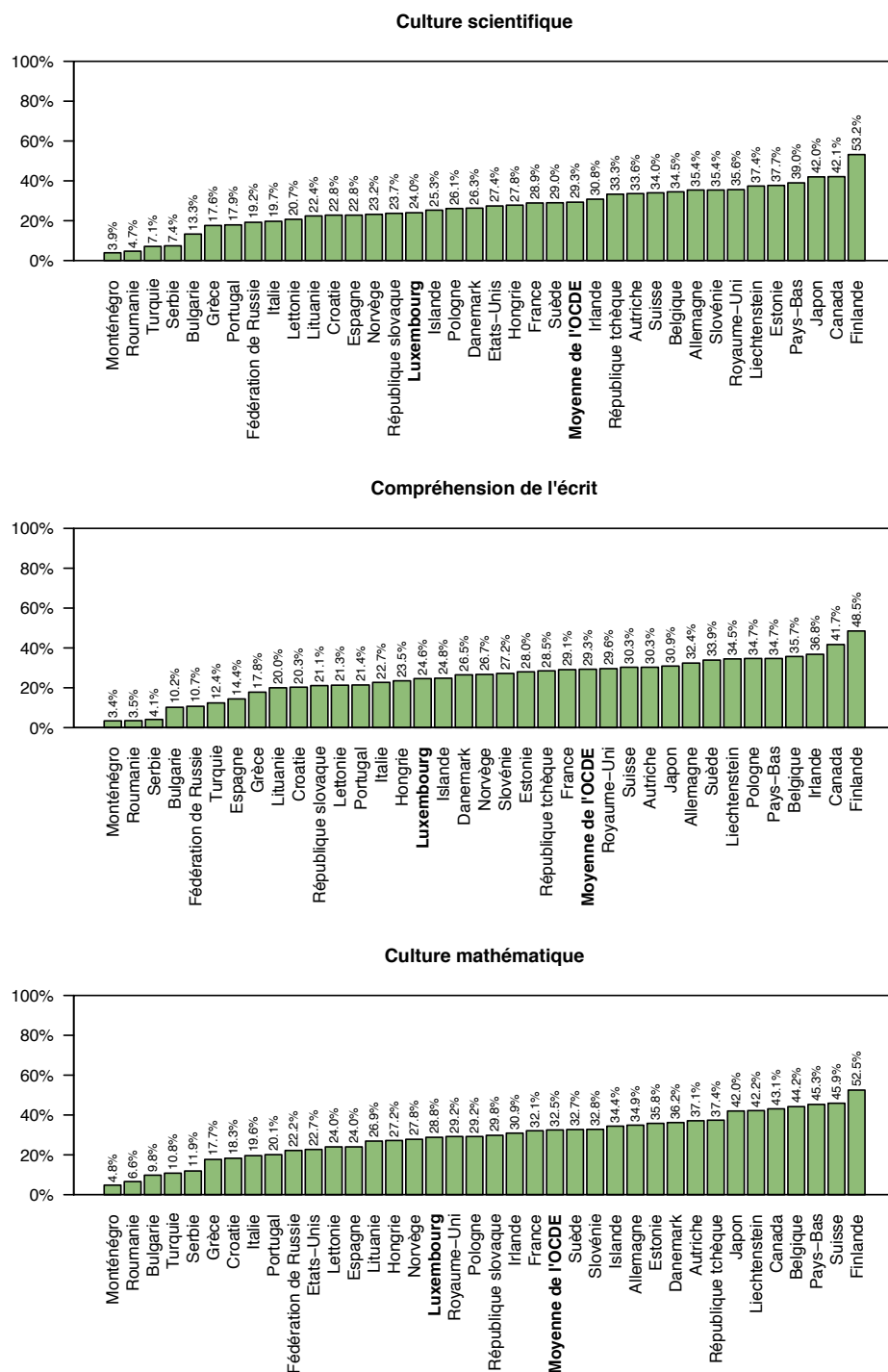


Figure 3 : Pourcentage d'élèves très performants en culture scientifique, compréhension de l'écrit et culture mathématique

En *culture mathématique et compréhension de l'écrit* également, la proportion d'élèves luxembourgeois au niveau de compétence 1 et en deçà est légèrement supérieure à la moyenne de l'OCDE. Elle se chiffre à 22,9 % en compréhension de l'écrit, contre 20,1 % pour la moyenne de l'OCDE, et à 22,8 % en culture mathématique, contre 21,3 % pour la moyenne de l'OCDE.

Si l'on considère le pourcentage des élèves peu performants dans les seules *écoles luxembourgeoises*, on arrive à environ 1 % de plus dans les trois domaines d'évaluation. En culture scientifique, la proportion est de 23,1 % (contre 22,1 %), en compréhension de l'écrit de 23,7 % (contre 22,9 %) et en culture mathématique de 23,8 % (contre 22,8 %), ce qui signifie que dans les *écoles luxembourgeoises* près d'un quart des élèves de 15 ans se situent au bas de l'échelle de compétence.

2.2.2 Élèves très performants

En Finlande, plus de la moitié des élèves (53,2 %) atteignent au moins le niveau de compétence 4 en *culture scientifique*. Un très haut pourcentage d'élèves atteint également ce niveau au Canada (42,1 %) et au Japon (42,0 %). Aux Pays-Bas, en Allemagne, en Belgique, en Suisse et en Autriche, au moins 33 % des élèves atteignent encore le niveau de compétence 4 ou plus. En revanche, très peu d'élèves se hissent à ce niveau dans des pays comme la Turquie (7,1 %), la Roumanie (4,7 %) ou le Monténégro (3,9 %).

Au Luxembourg, le pourcentage d'élèves très performants (24,0 %) est inférieur d'environ 5 % à la moyenne de l'OCDE (29,3 %). La République slovaque (23,7 %) et la Norvège (23,2 %) affichent un pourcentage comparable à celui du Luxembourg.

En *compréhension de l'écrit* et en *culture mathématique*, les différences entre pays sont également énormes. L'écart entre le pays qui compte le plus haut pourcentage d'élèves très performants (Finlande) et celui qui possède le taux le plus bas (Monténégro) se chiffre à environ 45 % en compréhension de l'écrit et à 48 % en culture mathématique.

Dans ces deux domaines d'évaluation, le Luxembourg se situe au-dessous de la moyenne de l'OCDE. En compréhension de l'écrit, le pourcentage d'élèves très performants (24,6 %) est inférieur d'environ 5 % à la moyenne de l'OCDE (29,3 %), en culture mathématique (28,8 %), il se situe quelque 4 % en deçà de la moyenne de l'OCDE (32,5 %).

Si l'on se limite à nouveau aux élèves très performants des seules *écoles luxembourgeoises*, le pourcentage d'élèves au

niveau de compétence 4 et plus chute de 1,5 % en moyenne dans les trois domaines d'évaluation. En culture scientifique, leur pourcentage est maintenant de 22,5 % (contre 24,0 %), en compréhension de l'écrit de 23,3 % (contre 24,6 %) et en culture mathématique de 27,2 % (contre 28,8 %). Le pourcentage des élèves des *écoles luxembourgeoises* qui se classent au niveau de compétence 4 et plus en culture scientifique et compréhension de l'écrit est donc inférieur à la moitié du pourcentage finlandais.

2.3 Compétences et connaissances scientifiques

La culture scientifique étant le domaine d'évaluation majeur du cycle PISA 2006, elle a été analysée de manière particulièrement détaillée et a fait l'objet d'environ les deux tiers des items de l'enquête. Cela nous permet de décrire de manière très différenciée les compétences et les connaissances scientifiques des élèves en culture scientifique.

2.3.1 Compétences scientifiques

Les compétences scientifiques sont mesurées par les sous-échelles suivantes: « Identification de questions d'ordre scientifique », « Explication scientifique de phénomènes » et « Utilisation de faits scientifiques » (voir aussi section 1.2.4). La figure 4 indique les scores sur les sous-échelles de compétence scientifique pour tous les États européens et pays du G8.

Environ un tiers des items scientifiques se rapportaient à « *Identification de questions d'ordre scientifique* ». Cette sous-échelle renferme des tâches impliquant l'identification de questions qui peuvent faire l'objet d'une recherche scientifique ou la reconnaissance des principales caractéristiques d'une étude scientifique. Sur cette sous-échelle, les élèves du Luxembourg obtiennent 483 points et se situent au-dessous de la moyenne de l'OCDE, qui est de 499 points. Le score moyen de 479 points pour les seules écoles luxembourgeoises est inférieur de quatre points à ce score.

Près de la moitié des items scientifiques portaient sur l'« *Explication scientifique de phénomènes* ». Cette sous-échelle renferme des tâches impliquant l'application de connaissances scientifiques pour décrire, expliquer et prédire des phénomènes scientifiques. Pour cette sous-échelle également, le score moyen des jeunes du Luxembourg (483 points) est inférieur à la moyenne de l'OCDE (500 points). Le score moyen pour les seules *écoles luxembourgeoises* est de nouveau inférieur de quatre points à ce résultat et s'élève à 479 points.

Environ un quart des items scientifiques concernaient la sous-échelle l'« *Utilisation de faits scientifiques* ». Cette sous-

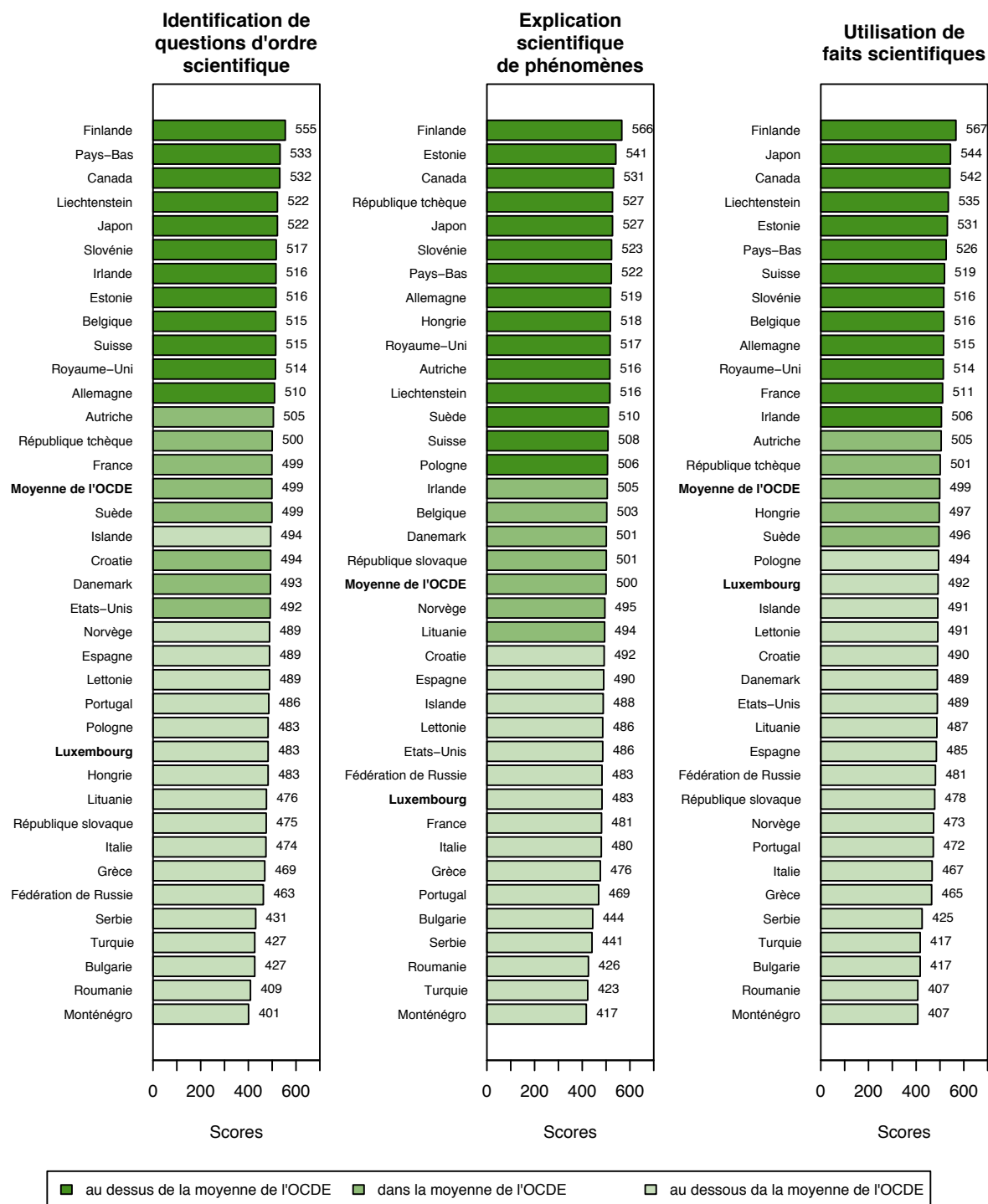


Figure 4 : Scores moyens sur les sous-échelles de culture scientifique

échelle renferme des tâches impliquant l'identification par les élèves d'arguments ou de conclusions reposant sur une base scientifique, ou le développement d'arguments et conclusions de ce type. Sur cette sous-échelle, les élèves en Luxembourg obtiennent 492 points et se situent une fois encore au-dessous la moyenne de l'OCDE (499 points). Le score moyen pour les seules *écoles luxembourgeoises* est inférieur de quatre points à ce résultat et s'élève à 488 points.

2.3.2 Connaissances scientifiques

Jusqu'à présent, la culture scientifique a été analysée essentiellement à l'aide des sous-échelles de compétence. Le cadre d'évaluation de PISA 2006 définit par ailleurs la culture scientifique par les connaissances en sciences (voir aussi section 1.2.3). Ces connaissances peuvent être subdivisées en trois domaines : « Systèmes physiques », « Systèmes vivants » et « Systèmes de la Terre et de l'Univers », qui sont en étroite relation avec le programme d'enseignement des pays participants, car leur contenu correspond en partie à celui des matières scientifiques enseignées dans les écoles.

Le premier domaine « *Systèmes physiques* » est proche des matières physique-chimie et se rapporte à la structure et aux propriétés de la matière, aux changements chimiques de la matière, au mouvement et aux forces, à l'énergie et la transformation de l'énergie et aux interactions entre l'énergie et la matière.

Le deuxième domaine « *Systèmes vivants* » est proche de la biologie et se rapporte aux cellules, aux êtres humains, aux populations, aux écosystèmes et à la biosphère.

Le troisième domaine « *Systèmes de la Terre et de l'Univers* » est proche de la matière géographie et concerne la structure des systèmes terrestres, l'énergie des systèmes terrestres, les changements dans les systèmes terrestres, l'histoire de la Terre et l'astronomie.

Comme ces trois domaines se rapprochent de la structure traditionnelle des programmes scolaires, les scores moyens des élèves dans chacun de ces domaines sont présentés. Il est particulièrement intéressant d'observer la variabilité des performances des élèves de 15 ans entre ces domaines. Les écarts éventuels peuvent s'expliquer par les priorités différentes dans les programmes scolaires des divers pays. Les résultats pour le Luxembourg, les pays limitrophes ainsi que l'Autriche, la Suisse, les Pays-Bas et le Canada figurent ci-dessous.

Comme l'indique la figure 5, les élèves du Luxembourg obtiennent davantage de points dans le domaine « Systèmes vivants » (499 points) que dans les domaines « Systèmes

physiques » (474 points) et « Systèmes de la Terre et de l'Univers » (471 points). Les écarts de performance entre « Systèmes vivants » et « Systèmes physiques » (25 points) et « Systèmes vivants » et « Systèmes de la Terre et de l'Univers » (28 points) sont considérables et correspondent à un gain d'apprentissage d'un peu plus d'une demi-année scolaire. Dans aucun autre pays participant, les écarts entre les domaines « Systèmes vivants » et « Systèmes physiques » ne sont si marqués qu'au Luxembourg. Pour « Systèmes vivants » et « Systèmes de la Terre et de l'Univers » seule la France affiche des différences aussi élevées que le Luxembourg. Pour les pays considérés des différences aussi marquées entre « Systèmes vivants » et « Systèmes physiques » ne se retrouvent que chez les Pays Bas. Pour « Systèmes vivants » et « Systèmes de la Terre et de l'Univers » seule la France affiche des différences aussi élevées que le Luxembourg.

Si l'on prend uniquement en considération les élèves des *écoles luxembourgeoises*, le score moyen dans le domaine « Systèmes vivants » s'élève à 495 points (contre 499 points pour l'ensemble des élèves du Luxembourg), dans le domaine « Systèmes physiques » à 471 points (contre 474 points) et dans le domaine de « Systèmes de la Terre et de l'Univers » à 467 points (contre 471 points).

Le score nettement plus élevé pour « Systèmes vivants » reflète bien le programme d'enseignement luxembourgeois, dans lequel la biologie est bien ancrée dans la division inférieure de l'enseignement secondaire et l'enseignement secondaire technique tandis que la physique et la chimie sont enseignées à l'enseignement secondaire technique uniquement.

Toutefois, cette explication ne vaut pas pour le net écart entre « Systèmes vivants » et « Systèmes de la Terre et de l'Univers », car la géographie est enseignée pendant les trois années d'études de la division inférieure. Cet écart est probablement dû au fait qu'un nombre limité de thèmes de géographie physique sur lesquels se concentre PISA ne sont que partiellement traités au cours.

2.4 Synthèse des résultats

Le présent chapitre portait donc sur la comparaison internationale des compétences des élèves de 15 ans en culture scientifique, culture mathématique et compréhension de l'écrit. Les principaux résultats peuvent être résumés comme suit :

Les écarts entre le pays le plus performant et le pays le moins performant sont énormes dans les trois domaines d'évaluation. Ils se chiffrent à 241 points en culture scientifique, 271 points en compréhension de l'écrit et 238 points en culture

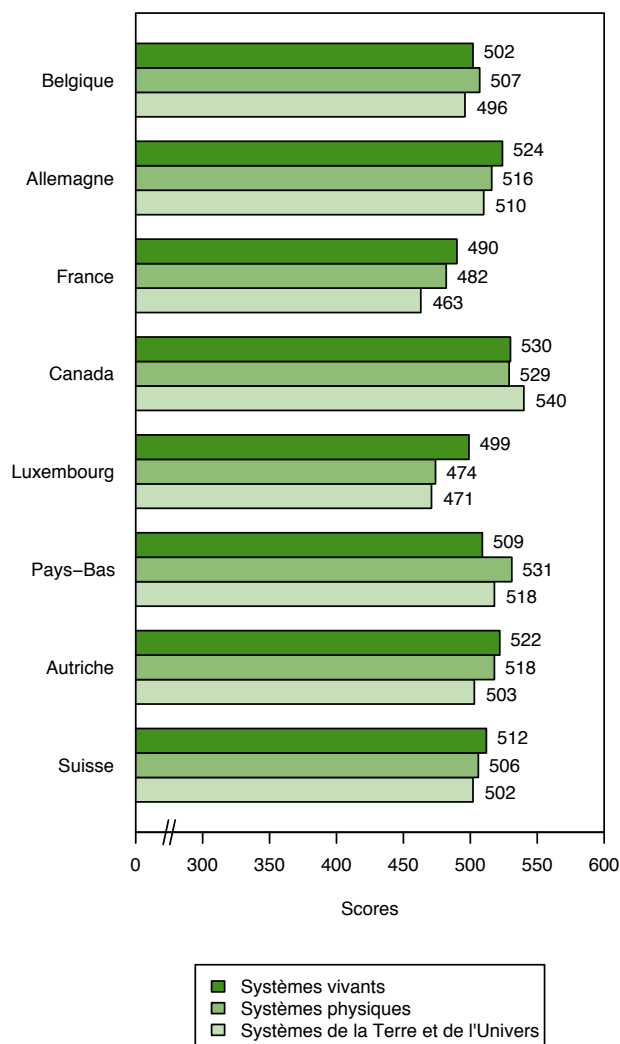


Figure 5 : Scores moyens dans les domaines de connaissances de la culture scientifique dans quelques pays

mathématique. Les écarts de points entre le pays le plus fort et le pays le plus faible correspondent à un gain d'apprentissage d'environ 6 années scolaires en culture scientifique et en culture mathématique, et d'environ 7 années scolaires en compréhension de l'écrit.

Dans les trois domaines d'évaluation, les élèves du Luxembourg affichent une moyenne significativement inférieure à celle de l'OCDE, l'écart étant le plus net en culture scientifique (14 points) et le plus réduit en culture mathématique (8 points).

Les écoles du Luxembourg se différencient entre autres par le fait qu'elles se conforment ou non au programme scolaire du Ministère de l'Education nationale. Si l'on prend uniquement en considération les écoles qui suivent le programme scolaire du ministère (et qui ont été appelées *supra écoles luxembourgeoises*), les scores des élèves sont plus faibles dans les trois domaines d'évaluation. La différence s'élève à quatre points en culture scientifique et culture mathématique et à trois points en compréhension de l'écrit.

Les performances des élèves de 15 ans en culture mathématique et en compréhension de l'écrit sont restées stables entre PISA 2003 et PISA 2006 ; pour la culture scientifique, ce type d'analyse ne sera possible qu'à partir du cycle prochain.

L'examen du pourcentage d'élèves peu performants et d'élèves très performants révèle que, par rapport à la moyenne de l'OCDE, le Luxembourg possède dans les trois domaines d'évaluation un plus haut pourcentage d'élèves peu performants. Par ailleurs, la proportion d'élèves très performants est inférieure à la moyenne de l'OCDE et nettement inférieure à celle des pays comme la Belgique, les Pays-Bas ou la Finlande.

Sur les sous-échelles de culture scientifique, les élèves du Luxembourg réalisent des scores inférieurs à la moyenne de l'OCDE. Toutefois, à l'examen des domaines de connaissances scientifiques, il apparaît que les élèves du Luxembourg ont une nette avance dans la catégorie « Systèmes vivants » (qui correspond approximativement à la biologie) par rapport aux catégories « Systèmes physiques » (qui correspond approximativement à la chimie et à la physique) et « Systèmes de la Terre et de l'Univers » (qui correspond approximativement à la géographie) et que cette avance représente un gain d'apprentissage égal à un peu plus d'une demi-année scolaire.

3

Résultats du système scolaire fonctionnant selon les programmes officiels luxembourgeois

Le chapitre 3 porte sur les variables principales dont il faut tenir compte en décrivant le fonctionnement du système scolaire luxembourgeois : il fait état des principaux constats relatifs à l'importance du contexte familial (section 3.1), aux différences entre les garçons et les filles (section 3.2) et aux écarts entre établissements et types d'établissement (section 3.3).

Le système éducatif qu'on trouve au Luxembourg se caractérise par un large éventail d'écoles dont le système de financement est différent. Certains établissements du Luxembourg sont financés principalement par des fonds privés. Ces écoles, et c'est là un élément crucial, ne sont pas tenues à se conformer au programme d'enseignement luxembourgeois. Néanmoins, la grande majorité des établissements luxembourgeois appliquent ce programme. Parmi ceux-ci figurent, d'une part, les écoles privées subventionnées par l'État et, d'autre part -bien évidemment- les multiples écoles publiques. Les écoles qui se conforment au programme scolaire luxembourgeois sont appelées dans ce rapport « *écoles luxembourgeoises* » (voir aussi chapitre 2).

Les résultats du chapitre 3 sont présentés en prenant en compte *exclusivement les écoles luxembourgeoises*, car ce chapitre est axé prioritairement sur les élèves formés selon le programme d'enseignement luxembourgeois. Cette façon de procéder permet aussi de tenir compte du fait qu'outre le financement et l'application du programme scolaire luxembourgeois, de multiples autres facteurs (par ex. la composition de la population scolaire) distinguent les écoles luxembourgeoises des écoles privées non subventionnées.

3.1. Lieu de naissance et statut socio-économique des élèves

Reginald Burton, Monique Reichert, Martin Brunner, Ulrich Keller, Bettina Boehm et Romain Martin

Université du Luxembourg

3.1.1 Introduction

Le système éducatif luxembourgeois est confronté à une population scolaire particulièrement hétérogène que ce soit sur le plan culturel, socio-économique ou linguistique. Au-delà des performances moyennes obtenues par les élèves, qui constituent des indicateurs d'*efficacité* de notre système éducatif, il importe de prendre également en considération les résultats obtenus par les catégories d'élèves a priori

« défavorisés » pour mesurer l'*équité* du système. L'efficacité d'un système éducatif sera d'autant plus appréciable si elle va de pair avec la garantie d'une certaine équité entre élèves. Un système sera considéré comme plus équitable qu'un autre si les écarts de performance entre les groupes d'élèves présentant des fonds culturels différents y sont moins accentués que dans un autre.

Les sections qui suivent tenteront d'établir si le *lieu de naissance* et le *statut socio-économique* des élèves ont un impact sur les performances et influent sur l'égalité des chances dans l'éducation.

La première section traitera de l'impact du lieu de naissance des élèves. Dans cette perspective, nous comparerons dans un premier temps les performances des élèves « natifs » et « étrangers » sur les échelles de performance de compréhension de l'écrit, de culture mathématique, de culture scientifique et nous situerons l'ampleur de ces écarts au niveau international. Dans un second temps, il sera question de voir si les écarts observés doivent être attribués, à strictement parler, aux seules différences de lieu de naissance des élèves ou s'ils recouvrent une réalité plus complexe. Nous pouvons en effet raisonnablement penser, a priori, que si nous observons des écarts de performances entre les élèves « natifs » et « étrangers », ceci ne doit pas simplement être imputé à des différences culturelles mais aussi à des particularités socio-économiques ou à des caractéristiques individuelles des élèves marquées dans les deux groupes. Nous tenterons donc d'identifier les facteurs, autres que le lieu de naissance, qui pourraient intervenir dans les différences observées tels que le retard scolaire, le type d'enseignement fréquenté, les caractéristiques du milieu familial, la motivation et l'attitude des élèves.

La seconde section portera quant à elle sur l'impact du milieu socio-économique des élèves. Elle procédera de manière identique à la première section. Les performances des élèves « favorisés » sur le plan socio-économique seront tout d'abord comparées aux performances des élèves « défavorisés » et l'écart constaté sera également comparé au niveau international. Ensuite, nous tenterons d'identifier les facteurs, en interaction avec le milieu socio-économique des élèves, qui pourraient conduire aux différences observées.

Enfin dans la troisième section, nous tenterons de déterminer dans quelle mesure la langue parlée à la maison, le lieu de naissance et le statut socio-économique des élèves interagissent ensemble pour marquer les différences observées.

3.1.2 Impact du lieu de naissance

3.1.2.1 Elèves étrangers

Dans chaque pays, le PISA définit trois groupes d'élèves selon le lieu de naissance des enfants et des parents : les élèves autochtones c'est-à-dire les élèves dont les parents et eux-mêmes sont nés dans le pays d'origine, les élèves de la première génération c'est-à-dire ceux qui sont nés dans le pays d'origine mais pas leurs parents et les élèves allochtones c'est-à-dire ceux qui sont nés à l'étranger. Pour la clarté de l'exposé, nous avons regroupé les élèves de première génération et allochtones sous la dénomination d'élèves « étrangers » et les élèves autochtones sous la dénomination d'élèves « natifs ».

La population d'élèves « étrangers » représente 33.5% au Luxembourg (figure 1). Avec cette proportion, le Luxembourg et le Liechtenstein sont les pays européens dans lesquels la population d'élèves « étrangers » est la plus conséquente, bien loin devant les autres pays. L'examen des différences de performances entre les élèves « natifs » et « étrangers » revêt de ce fait un caractère particulièrement important dans notre pays. L'enjeu est donc de taille puisqu'il concerne environ un tiers de nos élèves.

3.1.2.2 Différences de performances selon le lieu de naissance

Au Luxembourg, les différences de performances entre les élèves « natifs » et « étrangers » représentent 78 points sur l'échelle de compréhension de l'écrit (figure 2), 63 points sur l'échelle de culture mathématique (figure 3) et 82 points sur l'échelle de culture scientifique (figure 4). Pour mieux comprendre à quoi correspondent ces écarts, on peut les comparer au gain de performance qu'engendre la fréquentation d'une année scolaire supplémentaire dans le système éducatif luxembourgeois. Ce gain correspond à environ 38 points sur les différentes échelles. Autrement dit, une année d'apprentissage dans le système éducatif luxembourgeois garantit un gain moyen de 38 points aux épreuves du PISA. Ainsi, les écarts de performance entre les élèves « natifs » et « étrangers » correspondent à peu près à une et demi voire même deux années scolaires. Tout se passe donc comme si les élèves « étrangers » accusaient un retard scolaire de 1.5 à 2 ans selon les compétences évaluées.

Au niveau international, le Luxembourg est l'un des pays avec le Danemark, la République tchèque, l'Allemagne, l'Islande, la Bulgarie et la Belgique où les écarts entre les élèves « natifs »

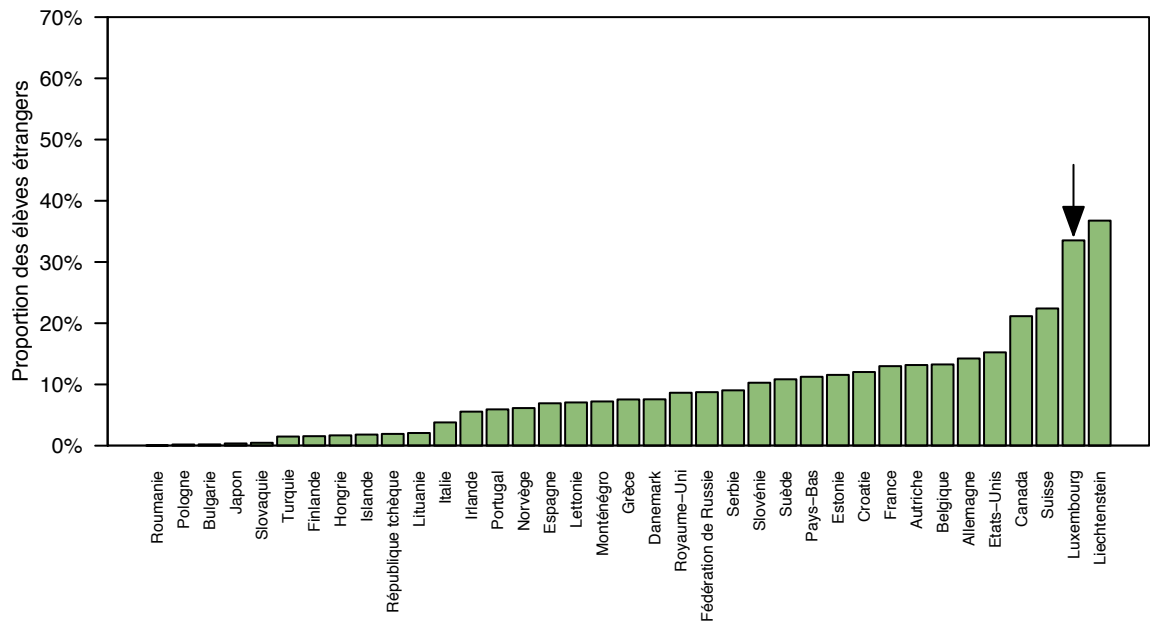


Figure 1 : Proportion d'élèves étrangers selon les pays.

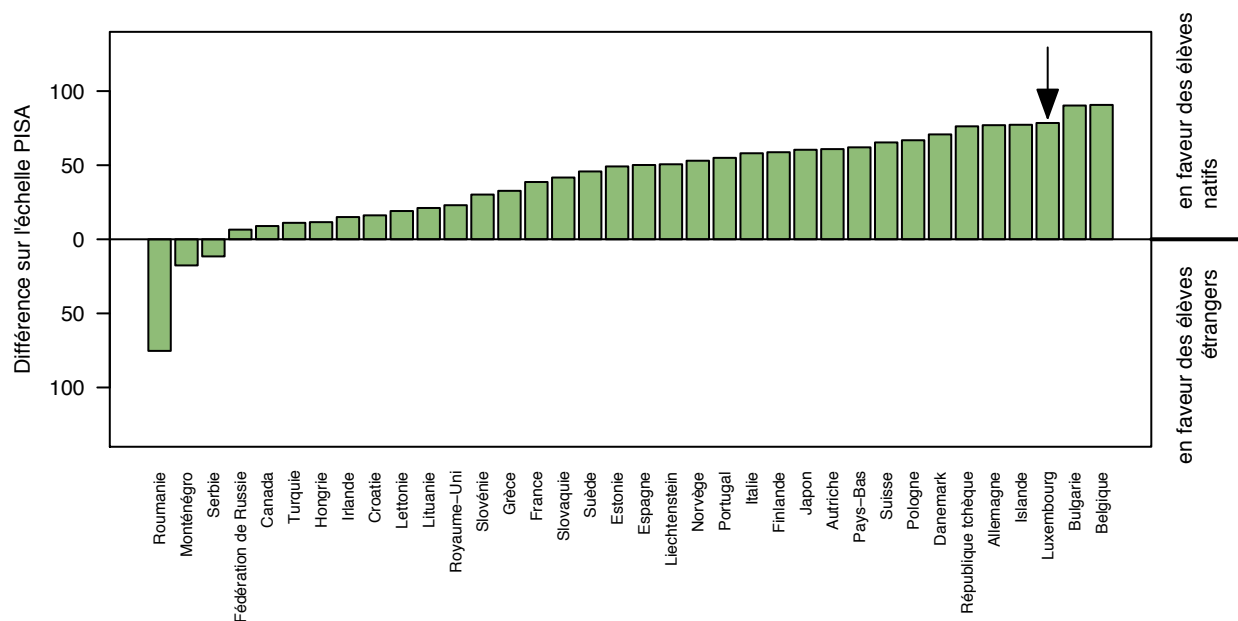


Figure 2 : Différences de performances entre les élèves « natifs » et « étrangers » pour l'échelle de compréhension de l'écrit selon les pays.

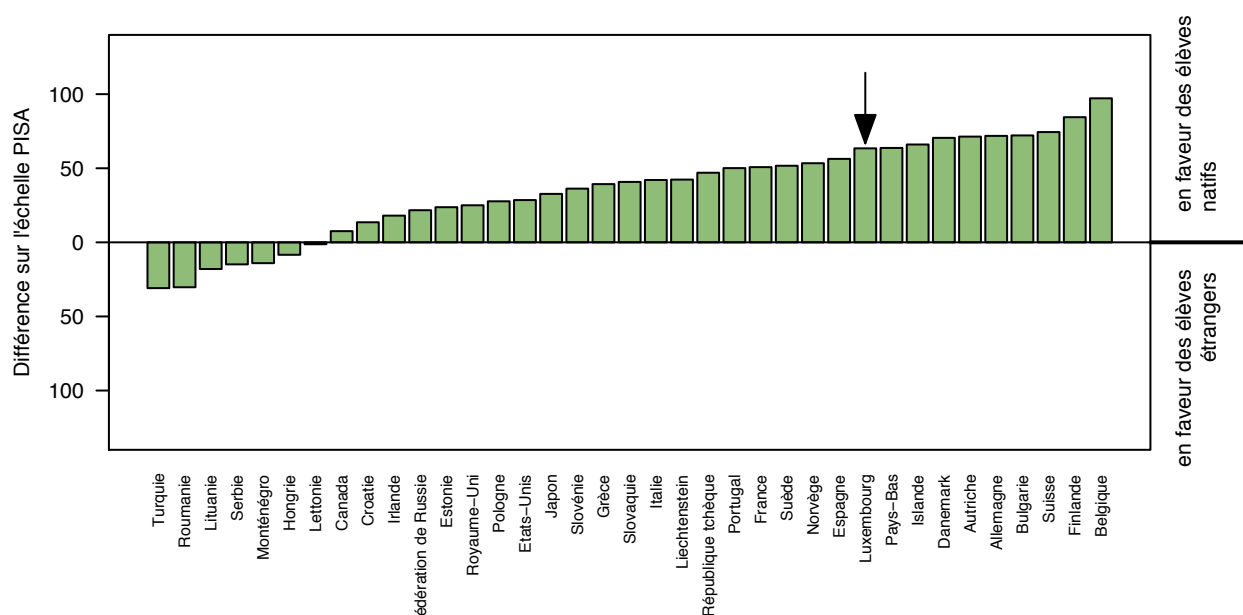


Figure 3 : Différences de performances entre les élèves « natifs » et « étrangers » pour l'échelle de culture mathématique selon les pays.

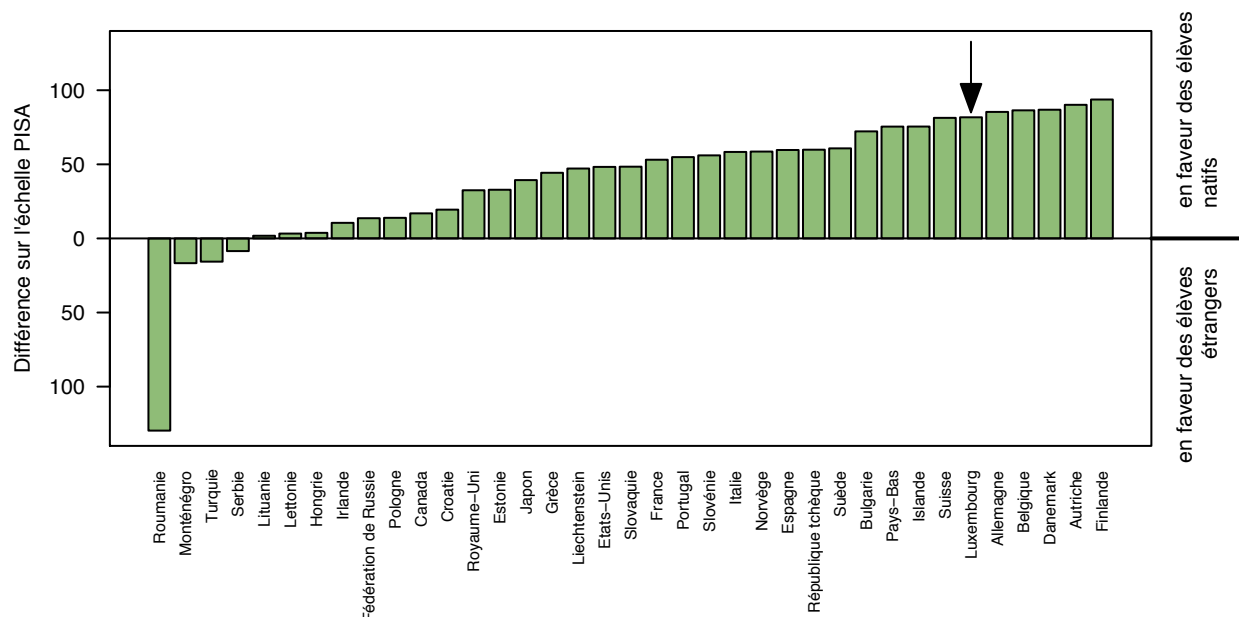


Figure 4 : Différences de performances entre les élèves « natifs » et « étrangers » pour l'échelle de culture scientifique selon les pays.

et « étrangers » sont les plus marqués pour l'échelle de compréhension de l'écrit (figure 2).

Pour l'échelle de culture mathématique (figure 3), les écarts sont relativement moins marqués. Cependant, le Luxembourg reste, malgré tout, l'un des pays avec les Pays-Bas, l'Islande, le Danemark, l'Autriche, l'Allemagne, la Bulgarie, la Suisse, la Finlande et la Belgique, où les élèves « étrangers » accusent un net retard par rapport aux élèves « natifs ». Notons que les épreuves de culture mathématique du PISA sont, sans doute, les épreuves les moins sujettes à un impact des composantes linguistiques et/ou culturelles de par leur nature.

Au niveau de la culture scientifique (figure 4), le Luxembourg avec l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Autriche et la Finlande se singularise également sur le plan international en présentant des écarts de performance très élevés. Cependant, rappelons que dans ces derniers pays, la population d'élèves « étrangers » concerne moins de 15% de la population voire même moins de 10% pour le Danemark et la Finlande alors que chez nous elle en concerne un tiers.

La conjugaison de la forte proportion d'élèves « étrangers » et des écarts de performance importants entre les élèves « natifs » et « étrangers » fait donc du Luxembourg un pays

peu équitable. Les résultats obtenus par les élèves « étrangers » montrent par ailleurs que le système éducatif luxembourgeois peine à intégrer une population immigrée très importante. L'une des causes de cet état de fait trouve son origine dans le type de gestion particulier du multilinguisme dans notre système éducatif et dans sa procédure d'orientation au terme de l'enseignement primaire. En effet, d'autres études menées au niveau national (Burton, 2003 ; Martin & Houssmand, 2003) montrent clairement que la procédure d'orientation en vigueur au Luxembourg défavorise les élèves « étrangers ». Ce biais culturel s'explique en grande partie par la prépondérance d'une composante linguistique germanophone intervenant dans les décisions des conseils d'orientation qui a pour effet d'écarter des filières les plus « exigeantes » des élèves dont les potentialités sont très élevées mais dont les capacités en allemand sont jugées insuffisantes dans le contexte sociétal luxembourgeois.

3.1.2.3 Caractéristiques des élèves « natifs » et « étrangers »

Nous avons vu qu'il existe des écarts de performance importants entre les élèves « natifs » et « étrangers ». Ces disparités ne peuvent être imputées aux seules différences de nationalité. Il serait en effet raisonnable de penser que si les élèves « étrangers » obtiennent de moins bons résultats que les

élèves « natifs », ceci est dû en partie au fait qu'ils se caractérisent par des spécificités personnelles, culturelles et socio-économiques différentes des élèves « natifs ».

Si l'on considère dans un premier temps la composition du groupe des élèves « étrangers », on s'aperçoit que ceux-ci fréquentent davantage des filières d'enseignement moins « exigeantes » (enseignement préparatoire et technique) que les élèves « natifs » (figure 5). Ainsi, seulement 19% des élèves « étrangers » fréquentent l'enseignement secondaire classique contre 45% des élèves luxembourgeois. Or, il est clair que la fréquentation de l'enseignement préparatoire ou technique constitue un facteur qui conduit à produire des performances moins élevées que celles des élèves qui fréquentent l'enseignement secondaire classique (cf. chapitre 3.3).

De même, on peut constater que les élèves « étrangers » accusent des retards scolaires plus importants que les élèves « natifs » (figure 6) : 54% des élèves « étrangers » sont en retard scolaire alors qu'ils ne sont que 35% chez les luxembourgeois. La population des élèves luxembourgeois compte en fait une majorité d'élèves « à l'heure » avec un taux de 65% contre 46% pour les élèves « étrangers ». Le retard scolaire étant un facteur particulièrement pénalisant sur le plan des performances scolaires, celui-ci contribue à expliquer les

moins bons résultats des élèves « étrangers » (cf. chapitre 3.3).

Notons également l'influence de la langue d'origine des élèves « étrangers » dont la majorité est romanophone (figure 7).

Lors du PISA les élèves ont eu l'occasion de choisir la langue du test. La version allemande a été ainsi choisie par 96% des élèves germanophones contre 4% pour la version française (tableau 1). Les élèves romanophones ont, quant à eux, choisi dans la plupart des cas la version française (64%).

A côté de ces facteurs, subsistent également des différences significatives au niveau des caractéristiques des milieux

Tableau 1 : Choix de la version linguistique du test en fonction de la langue parlée à la maison.

	version du test	
langue parlée à la maison	allemande	française
germanophones	96%	4%
romanophones	36%	64%
autres	73%	27%

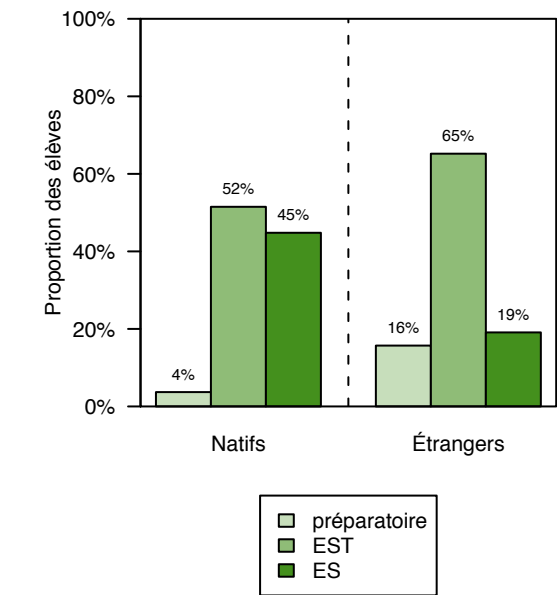


Figure 5 : Composition des populations d'élèves « natifs » et « étrangers » en fonction du type d'enseignement.

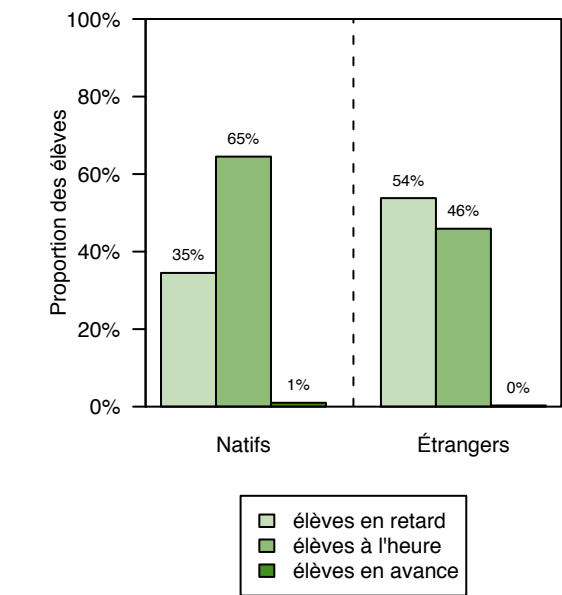


Figure 6 : Composition des populations d'élèves « natifs » et « étrangers » en fonction du retard scolaire.

familiaux des élèves « natifs » et « étrangers » (figure 8).¹ Le patrimoine culturel familial (littérature classique, recueils de poésie, œuvres d'art), les ressources éducatives (bureau ou table pour travailler, endroit calme pour travailler, calculatrice, livres utiles pour le travail scolaire, dictionnaire) et les richesses familiales (chambre individuelle, connexion Internet, ordinateurs, lecteur DVD, ...) sont comparativement moins nombreuses dans les familles des élèves « étrangers » que dans les familles des élèves « natifs ». Ce facteur pourrait donc également contribuer à expliquer pourquoi les élèves « étrangers » sont moins performants que les élèves « natifs ».

3.1.2.4 Motivation et attitude des élèves « étrangers » envers les sciences

Les faibles performances des élèves « étrangers » sur l'échelle de culture scientifique s'accompagnent d'un faible intérêt envers les sciences, d'un sentiment relatif d'incompétence dans cette discipline et d'une image de soi relativement défavorable (figure 9). Bien que ces différences (à l'exception de l'indice de goût des élèves pour les sciences) soient statistiquement

significatives, elles sont relativement faibles et, comme nous le verrons plus loin, n'interviennent pratiquement pas dans les mécanismes d'iniquité qui affectent les élèves « étrangers ».

3.1.3 Statut socio-économique des élèves

3.1.3.1 Elèves socio-économiquement « favorisés » et « défavorisés »

Dans le PISA, le statut socio-économique (SSE) de la famille a été appréhendé par l'intermédiaire du statut professionnel des parents. Dans le questionnaire, l'élève devait faire connaître, par l'intermédiaire d'une question ouverte, la profession de ses parents. Ces données ont été ensuite codées pour conduire à l'élaboration d'un indice socio-économique de statut professionnel qui varie de 0 à 90 (voir Ganzeboom & Treiman, 1996). Plus la valeur de l'indice est haute, plus le statut socio-économique des parents est élevé. La valeur moyenne dans les pays de l'OCDE est de 49 et l'écart-type est de 17. Au Luxembourg, le SSE se situe légèrement en-dessous de cette moyenne avec une valeur de 47 points environ.

L'impact du SSE de la famille sur les performances des élèves est estimé en comparant les résultats des élèves « favorisés » et « défavorisés ». D'une part, le groupe des élèves socio-économiquement « favorisés » rassemble les élèves dont le SSE se situe au-dessus de 51,5 (Ganzeboom & Treiman, 1996). On retrouve dans cette catégorie notamment les élèves dont les parents exercent des postes à responsabilité dans les services tels qu'ingénieur, médecin, professeur d'université ou encore avocat. D'autre part, le groupe des élèves socio-économiquement « défavorisés » rassemble les élèves dont le SSE se situe en-dessous de 33,5 (Ganzeboom & Treiman, 1996). Ce groupe correspond aux élèves dont les parents exercent la profession de cultivateur, d'ouvrier métallurgiste, de mécanicien, de conducteur de taxi ou encore de routier ou de serveur, etc. L'ampleur de l'écart de performance entre les élèves « favorisés » et « défavorisés » donne une mesure de l'iniquité ou du caractère « discriminatoire » des systèmes éducatifs en fonction de l'origine socio-économique des élèves.

Avec 24% d'élèves « défavorisés », le Luxembourg se situe légèrement au-dessus de la moyenne internationale mais ne se singularise pas par rapport aux pays considérés dans la figure 10.

3.1.3.2 Différences de performance selon le statut socio-économique

Au niveau international, le SSE est fortement corrélé à la performance des élèves dans les trois disciplines considérées par le PISA 2006.

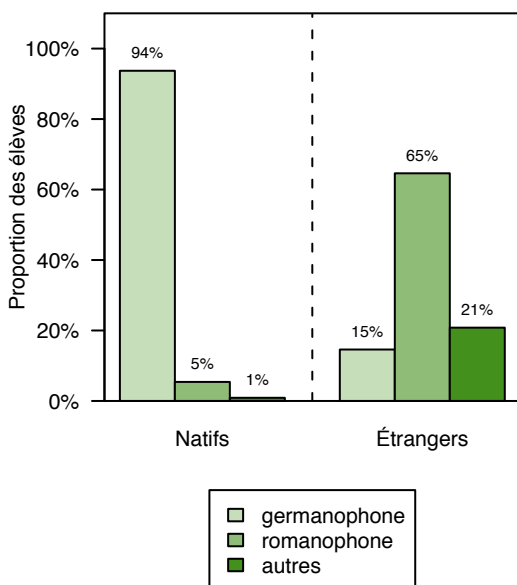


Figure 7 : Composition des populations d'élèves « natifs » et « étrangers » en fonction de la langue parlée à la maison.

¹ Les différences sont présentées en termes d'ampleur d'effet, qui a été calculée en soustrayant à la moyenne obtenue par les élèves « natifs » celle obtenue par les élèves « étrangers » et en divisant cette différence par l'écart-type commun aux deux groupes. L'ampleur d'effet est considérée petite autour de 0.20, moyennement élevée autour de 0.50 et grande autour de 0.80.

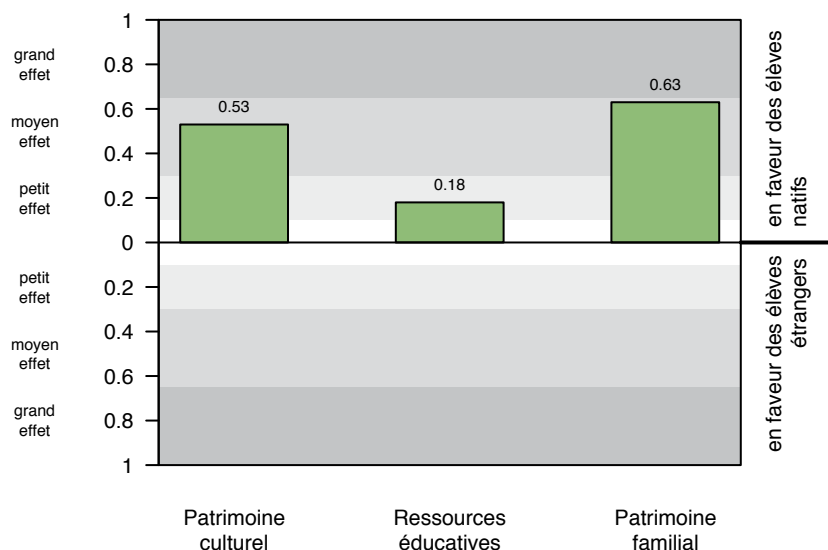


Figure 8 : Différences entre les élèves « natifs » et « étrangers » pour les indices de patrimoine culturel familial, de ressources éducatives à la maison, et de richesse familiale.

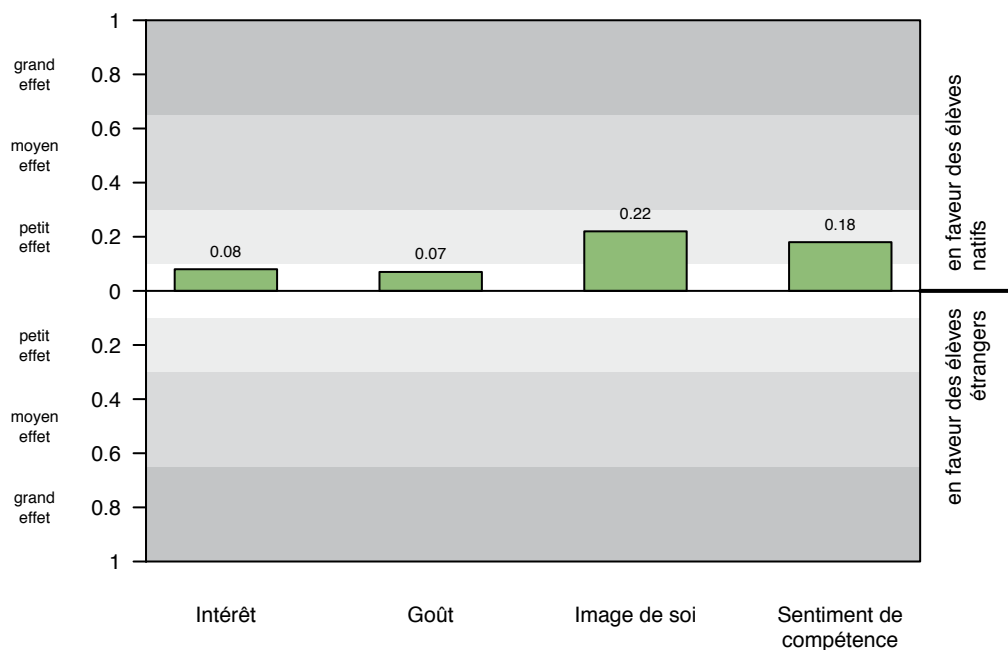


Figure 9 : Différences (ampleur de l'effet) entre les élèves « natifs » et « étrangers » pour les indices d'intérêt général pour les sciences, de goût des élèves pour les sciences, d'image de soi en sciences et de sentiment de compétence.

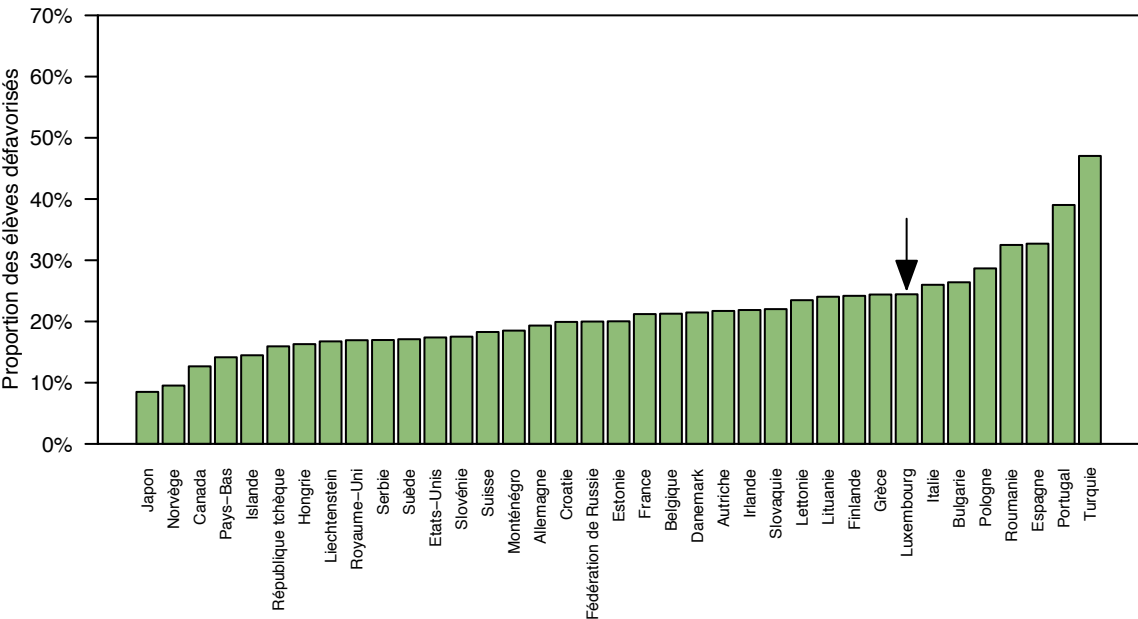


Figure 10 : Proportion d'élèves « défavorisés » selon les pays.

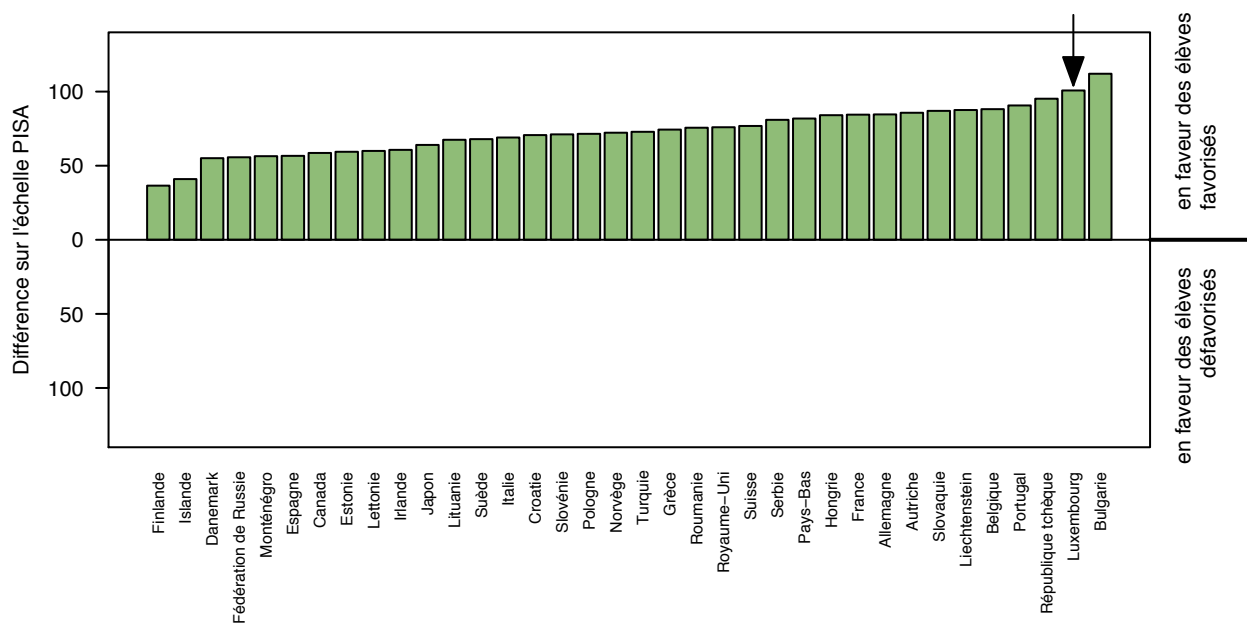


Figure 11 : Différences de performances entre les élèves « favorisés » et « défavorisés » pour l'échelle de compréhension de l'écrit selon les pays.

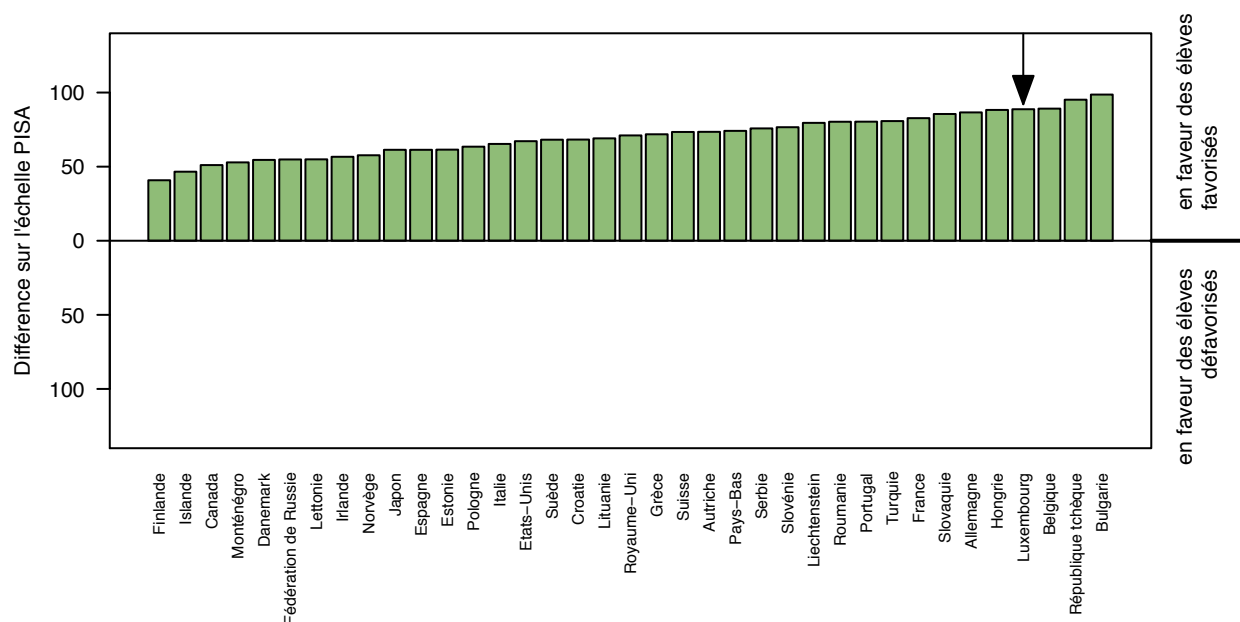


Figure 12 : Différences de performances entre les élèves « favorisés » et « défavorisés » pour l'échelle de culture mathématique selon les pays.

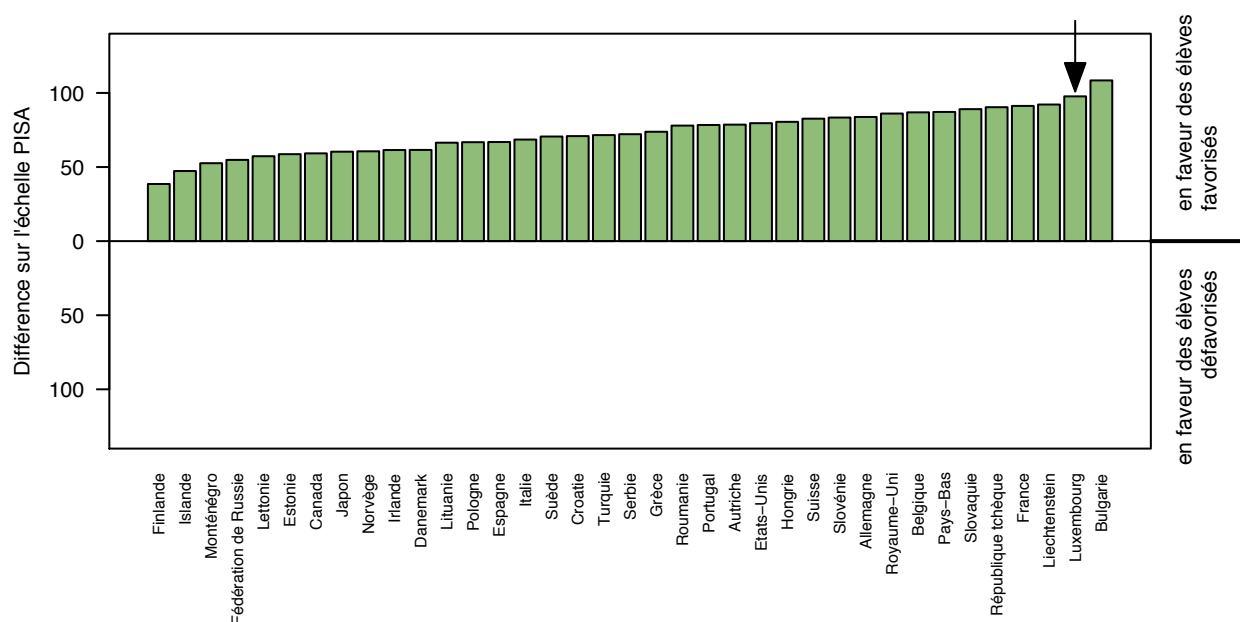


Figure 13 : Différences de performances entre les élèves « favorisés » et « défavorisés » pour l'échelle de culture scientifique selon les pays.

Au Luxembourg, l'écart de performance sur l'échelle de compréhension de l'écrit entre les élèves « favorisés » et « défavorisés » représente 101 points soit plus de deux années et demie de scolarité (figure 11). De plus, cet écart figure parmi les plus élevés des pays européens puisque seule la Bulgarie affiche des disparités plus importantes que notre pays.

En ce qui concerne l'échelle de culture mathématique (figure 12), le Luxembourg présente un écart de 89 points, soit encore un écart de plus de deux années scolaires et figure, de la sorte, avec la Belgique, la République tchèque et la Bulgarie, parmi les pays les moins équitables envers les élèves « défavorisés ».

De même pour l'échelle de culture scientifique (figure 13), le Luxembourg occupe au niveau européen la seconde place dans le palmarès des pays les moins équitables avec un écart de 98 points. Cet écart correspondrait pour les élèves « défavorisés » à un retard scolaire de plus de 2 ans et demi par rapport aux élèves « favorisés ».

3.1.3.3 *Caractéristiques des élèves « favorisés » et « défavorisés »*

Quelle que soit la discipline considérée, le Luxembourg figure donc, au niveau international, parmi les pays où les discriminations sur le plan socio-économique sont les plus importantes. Le constat étant établi, il s'agit maintenant d'en

rechercher sinon les causes, du moins les facteurs qui y sont associés. Il sera donc question dans cette section de comprendre de quelle nature sont les mécanismes discriminatoires qui s'opèrent envers les élèves « défavorisés », c'est-à-dire d'identifier les caractéristiques des élèves « défavorisés » qui interviennent pour expliquer les discriminations observées et sur lesquelles on pourrait agir. Cette étude sera particulièrement intéressante pour découvrir des pistes possibles d'action.

Premièrement, nous pouvons constater que le groupe des élèves « défavorisés » se caractérise par un taux de fréquentation de l'enseignement secondaire classique très faible en comparaison avec les élèves favorisés (figure 14). Seulement 12% des élèves « défavorisés » fréquent l'enseignement secondaire classique alors qu'ils sont 59% chez les élèves « favorisés ». En fait, 88% des élèves défavorisés se retrouvent dans l'enseignement technique.

Ensuite, la composition des deux groupes en fonction du retard scolaire des élèves (figure 15) montre clairement que la proportion d'élèves qui accusent un retard scolaire est beaucoup plus importante chez les élèves « défavorisés » que chez les élèves « favorisés ». Cette proportion de 29% chez les élèves « favorisés » représente près du double chez les élèves « défavorisés » avec un taux de 55%. Inversement, la

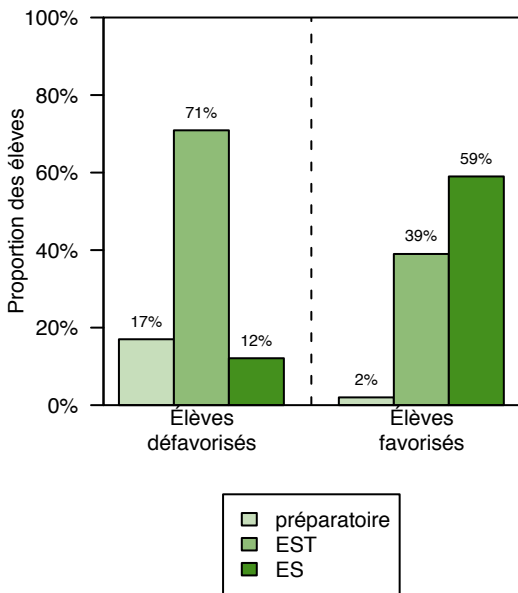


Figure 14 : Composition des populations d'élèves « favorisés » et « défavorisés » en fonction du type d'enseignement.

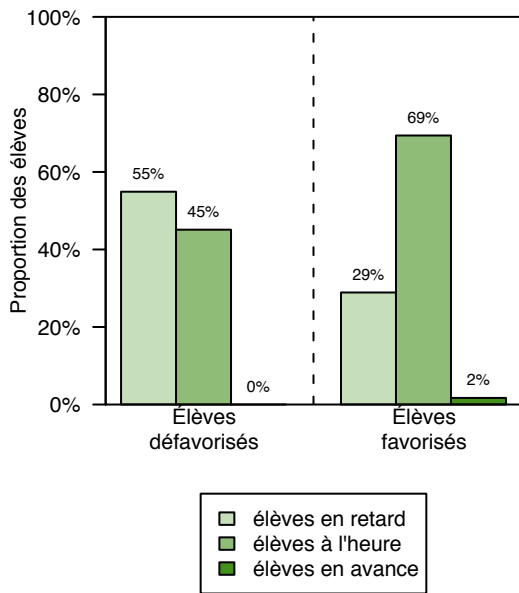


Figure 15 : Composition des populations d'élèves « favorisés » et « défavorisés » en fonction du retard scolaire.

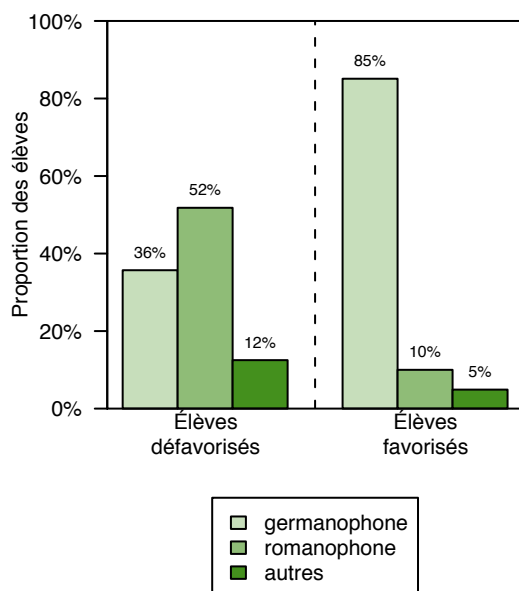


Figure 16 : Composition des populations d'élèves « favorisés » et « défavorisés » en fonction de la langue parlée à la maison.

proportion d'élèves qui sont « à l'heure » est beaucoup moins importante chez les élèves « défavorisés » que chez les élèves « favorisés » puisqu'elle se situe autour des 45% pour le premier groupe et autour des 69% pour le second.

Par ailleurs, la composition des deux groupes selon la langue parlée à la maison permet d'identifier l'origine culturelle des élèves « défavorisés » sur le plan socio-économique. Ceux-ci comprennent à raison de 52% des élèves romanophones, de 36% des élèves germanophones, et de 12% des élèves qui ne sont ni germanophones, ni romanophones. Le groupe des élèves « favorisés » est composé quant à lui d'une majorité d'élèves germanophones (85%), contre seulement 10% d'élèves romanophones.

Les indices de patrimoine culturel familial, de ressources éducatives à la maison et de richesse familiale sont, bien entendu, significativement moins élevés pour les élèves « défavorisés » en comparaison avec les élèves « favorisés ». Ces différences sont plus accentuées que dans le cas du lieu de naissance. Cependant, nous observons de faibles différences selon le statut socio-économique des élèves en ce qui concerne les ressources éducatives.

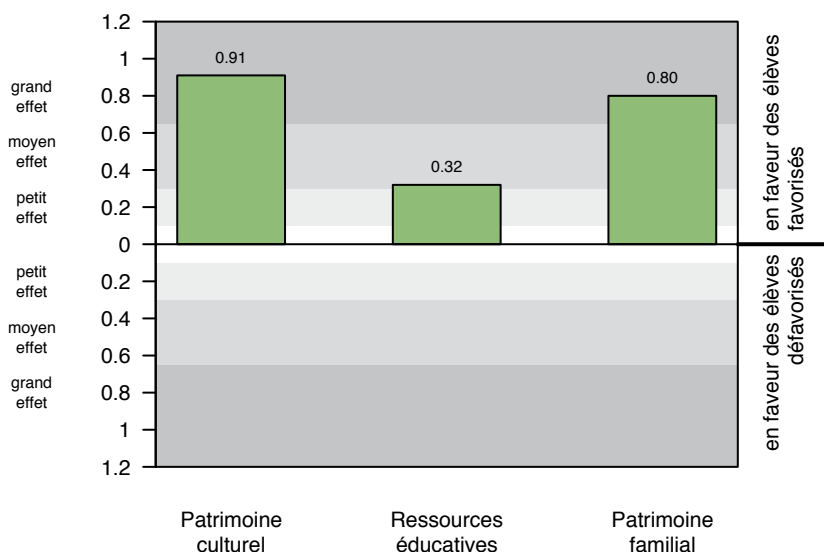


Figure 17 : Différences entre les élèves « favorisés » et « défavorisés » pour les indices de patrimoine culturel familial, de ressources éducatives à la maison et de richesse familiale.

3.1.3.4 Motivation et attitude des élèves « défavorisés »

Enfin, comme dans l'étude relative à l'impact du lieu de naissance, nous pouvons constater que les indices d'intérêt général pour les sciences, de goût des élèves pour les sciences, d'image de soi en sciences et de sentiment de compétence sont certes moins élevés pour les élèves « défavorisés » mais ces différences sont de faible intensité (figure 18).

3.1.4 Effets cumulatifs du lieu de naissance, du statut socio-économique et de la langue parlée à la maison

Parmi les élèves « étrangers » se trouvent davantage d'élèves de catégories socio-économiquement défavorisées et, inversement, les élèves socio-économiquement « défavorisés » comptent davantage d'élèves « étrangers » que les élèves « favorisés ». On assiste donc ici à un effet d'interaction entre le lieu de naissance des élèves et leur milieu socio-économique. On assiste également à un effet d'interaction avec la langue parlée à la maison, les élèves « étrangers » et « défavorisés » étant en majorité romanophones. Les écarts de performances calculés précédemment pour le lieu de naissance et le statut socio-économique sont donc entachés d'une certaine fluctuation que l'on peut attribuer à d'autres facteurs que les facteurs étudiés.

Dans la figure ci-dessous (figure 19), nous avons recalculé les écarts de performance. Les performances des élèves « étrangers », provenant de familles socio-économiquement défavorisées et parlant une langue non-germanophone constituent le socle ou le point de départ. Au-dessus de ce socle sont présentés les gains de performance qui peuvent être escomptés, a) si l'élève était socio-économiquement « favorisé », b) s'il s'agissait d'un élève natif et c) si l'élève était germanophone. Les écarts de performance ainsi calculés sont à interpréter comme gains de performance « épurés », c.-à-d. des gains de performance calculés dans la condition que toutes les autres variables restent constantes.

Ainsi, les différences de performance en fonction du lieu de naissance ont été recalculées comme si tous les élèves avaient le même statut socio-économique et parlaient la même langue à la maison. Cet écart représente l'effet « épuré » de la variable « lieu de naissance ». De même, nous avons recalculé les écarts de performance en fonction du statut socio-économique comme si tous les élèves avaient le même lieu de naissance et parlaient la même langue à la maison. Cet écart représente l'effet « épuré » de la variable « statut socio-économique ».

Ainsi, la différence de performance entre un enfant d'ouvrier et d'avocat, par exemple, atteint 67 points sur l'échelle de com-

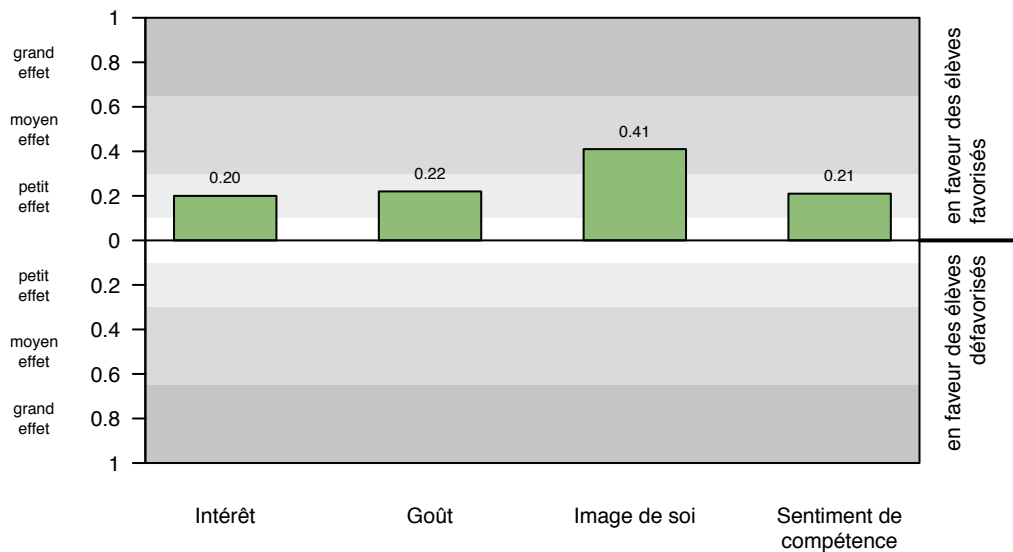


Figure 18 : Différences entre les élèves « natifs » et « étrangers » pour les indices d'intérêt général pour les sciences, de goût des élèves pour les sciences, d'image de soi en sciences et de sentiment de compétence.

préhension de l'écrit, 63 points sur l'échelle de culture mathématique et 61 points sur l'échelle de culture scientifique si tous deux parlent la même langue à la maison et sont dans le même contexte de migration. Les écarts de performance entre un élève « étranger » et luxembourgeois qui parleraient tous les deux la même langue et seraient de même statut socio-économique s'élèveraient à 24, 17 et 28 points dans ces mêmes disciplines. Enfin, l'ampleur de ces écarts atteignent respectivement 44 (compréhension de l'écrit), 34 (mathématiques) et 45 (sciences) points entre un élève germanophone et celui parlant une autre langue s'ils possèdent tous les deux le même statut socio-économique et sont issus du même contexte de migration. En conséquence, lorsqu'on considère les trois facteurs ensemble, et en prenant comme point de départ un élève « défavorisé », « étranger » et parlant une langue non-germanophone à la maison, la différence par rapport à un élève « favorisé », « natif » et ayant un arrière-fond linguistique germanophone s'élèverait à 135 (compréhension de l'écrit), 115 (mathématiques) et 135 (sciences) – un écart qui équivaut à une avance de trois (en mathématiques), voire 3.5 années scolaires au Luxembourg.

En guise de conclusion de cette dernière section du présent chapitre, il reste à noter qu'en vue de l'effet cumulatif des

facteurs « lieu de naissance », « statut socio-économique » et « langue parlée à la maison », les différences entre élèves « natifs » et « étrangers », entre élèves « favorisés » et « défavorisés », reportées dans les sections précédentes, ne peuvent être perçues dans leur valeur absolue. Plutôt, celles-ci sont à interpréter à la lumière des facteurs nommés : par exemple, l'importance de la différence entre élèves « favorisés » et « défavorisés » se relativisera lorsqu'on prend en considération le nombre élevé, notamment dans la catégorie des élèves « défavorisés », d'élèves « étrangers » et « parlant une langue non-germanophone », ainsi que l'effet important des variables « lieu de naissance » et « langue parlée à la maison ».

Conclusions

Nous avons vu que le système éducatif luxembourgeois figure parmi les systèmes les plus inéquitables au niveau européen voire même au niveau international. Les écarts de performances entre les élèves luxembourgeois et les élèves « étrangers » qui représentent environ un tiers de la population totale - l'une des proportions les plus élevée d'élèves étrangers au niveau européen – sont très élevés en comparaison avec les autres

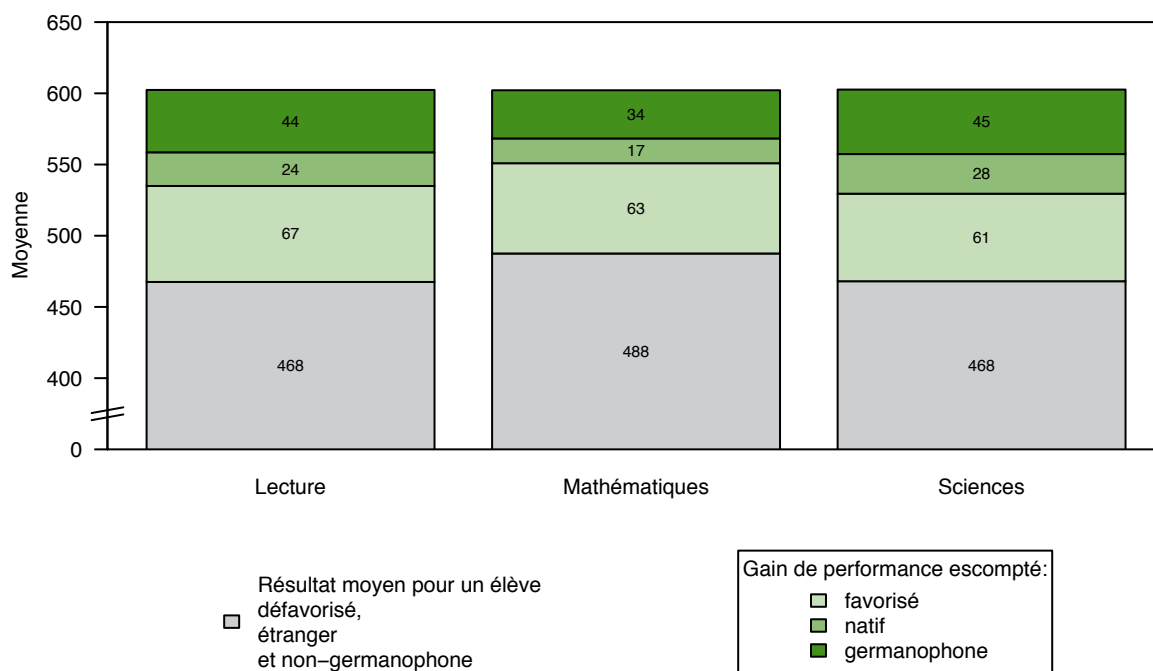


Figure 19 : Effets isolés du lieu de naissance des élèves, de leur statut-socio-économique et de la langue parlée à la maison sur les échelles de compréhension de l'écrit, de culture mathématique et de culture scientifique (en points).

pays européens. Ainsi, ces différences correspondent de 1.5 à 2 années de retard scolaire dans le système éducatif luxembourgeois. Les discriminations entre les élèves issus de milieux socio-économiquement « favorisés » et « défavorisés » sont encore plus accentuées puisqu'elles représentent de 2 à 2.5 années de retard scolaire.

Au-delà de ce premier constat, nous nous sommes ensuite attachés à comprendre pourquoi de telles discriminations étaient observées au Luxembourg. De cette manière, nous

avons montré que les élèves « étrangers » et « défavorisés » sur le plan socio-économique, d'une part, accusaient des retards scolaires importants et, d'autre part, fréquentaient des filières d'enseignement moins « exigeantes » que les élèves luxembourgeois et « favorisés ». Nous verrons plus précisément dans les chapitres qui suivent que le redoublement et l'organisation de l'enseignement secondaire en filières différenciées sont effectivement, en grande partie, à l'origine des différences de performances observées.

3.2 Garçons et filles

Martin Brunner, Ulrich Keller, Reginald Burton, Monique Reichert, Bettina Boehm et Romain Martin

(traduit de l'allemand)

Qui lit le mieux ? Qui réalise les meilleures performances en mathématiques et en sciences ? Qui redouble le plus souvent ? Les garçons ou les filles ? Pour beaucoup, la réponse à ces questions peut déjà sembler évidente. De manière générale, on considère par exemple que les garçons sont beaucoup plus compétents que les filles en mathématiques. Mais comment chiffrer cet avantage ? La présente section quantifie les différences entre filles et garçons à partir des données du PISA 2006. Les questions posées ci-dessus reçoivent ainsi des réponses différenciées et empiriquement fondées pour les élèves de 15 ans au Luxembourg. Outre l'évaluation des compétences dans le cadre des tests PISA (section 3.2.1), le degré de motivation des garçons et des filles en sciences (section 3.2.2) et surtout les différences de parcours scolaire entre les deux sexes (section 3.2.3) font l'objet d'une attention particulière. La section 3.2.4 aborde ensuite de manière différenciée les écarts de compétence et de motivation entre les garçons et les filles en fonction des filières d'enseignement suivies. Enfin, la section 3.2.5 récapitule les principaux résultats et étudie leurs implications pour le système éducatif luxembourgeois.

3.2.1 Compétences en lecture, en mathématiques et en sciences

Cette section s'attache à l'examen des écarts de compétence entre garçons et filles en lecture, mathématiques et sciences. La base de données utilisée pour les analyses de cette section est constituée des scores obtenus par les élèves dans les évaluations PISA 2006. Pour permettre une meilleure appréciation de certains résultats luxembourgeois, ces derniers sont comparés aux scores de tous les pays européens et États membres du G8 qui ont participé à l'étude PISA 2006.

Examinons tout d'abord les écarts moyens de performance entre les garçons et les filles dans le domaine des mathématiques, de la lecture et des sciences. Les scores moyens réalisés lors des épreuves PISA par les garçons luxembourgeois sont de 494 points en mathématiques, 460 points en lecture et 487 points en sciences. Pour leur part, les filles ont obtenu en moyenne 478 points en mathématiques, 492 points en lecture et 478 points en sciences. Les écarts moyens entre les garçons et les filles se chiffrent donc à 16 points en faveur des garçons pour les mathématiques, 32 points au profit

des filles en lecture et 9 points à l'avantage des garçons en sciences.

La figure 1 montre les écarts de performance entre filles et garçons au Luxembourg par rapport aux écarts observés sur le plan international. Les bâtonnets représentant les valeurs obtenues pour les élèves luxembourgeois sont indiqués par une flèche. De la figure 1, il ressort qu'en mathématiques et en sciences, les écarts entre les sexes sont tendanciellement un peu plus élevés au Luxembourg que dans les autres pays, mais qu'ils le sont un peu moins en lecture.

Rappelons que sur chaque échelle PISA, 38 points correspondent approximativement aux connaissances et compétences acquises au Luxembourg en une année scolaire. Dans cette perspective, les écarts de compétence entre les garçons et les filles peuvent être considérés comme assez faibles en sciences et en mathématiques. En revanche, les écarts en lecture sont relativement importants, ce qui signifie de manière plus pointue que les filles ont en compréhension de l'écrit une avance moyenne correspondant à environ trois-quarts d'une année scolaire.

La culture scientifique a été déclarée domaine majeur d'évaluation dans le cycle PISA 2006. Selon le cadre d'évaluation défini pour la culture scientifique, les performances des élèves en sciences peuvent être soit mesurées globalement (comme dans la figure 1), soit étudiées de manière différenciée selon les sexes à partir des scores obtenus sur les trois sous-échelles de compétence scientifique. Ces trois sous-échelles consistent en : (1) *l'identification de questions d'ordre scientifique*, (2) *l'explication scientifique* pour la description et la prévision de phénomènes scientifiques ainsi que (3) *l'utilisation de faits scientifiques* pour la prise et la communication de décisions.

Contrairement à l'échelle globale de culture scientifique, les sous-échelles ont révélé des écarts en partie significatifs entre les sexes. Alors que les garçons sont nettement meilleurs en explication scientifique ($MOY_{\text{garçons}} = 491$; $MOY_{\text{filles}} = 467$; écart = 24 en faveur des garçons), les filles sont légèrement supérieures pour les exercices exigeant l'identification de questions d'ordre scientifique ($MOY_{\text{garçons}} = 474$; $MOY_{\text{filles}} = 485$; écart = 11 en faveur des filles). Pour les items dont la résolution nécessitait l'utilisation de faits scientifiques, les garçons et les filles ont réalisé des performances pratiquement identiques ($MOY_{\text{garçons}} = 489$; $MOY_{\text{filles}} = 486$; écart = 3 en faveur des garçons). Par rapport à la moyenne internationale (voir figure 2), les écarts entre les sexes sont tendanciellement plus élevés au Luxembourg sur la sous-échelle d'explication scientifique et tendanciellement plus faibles sur les sous-échelles d'iden-

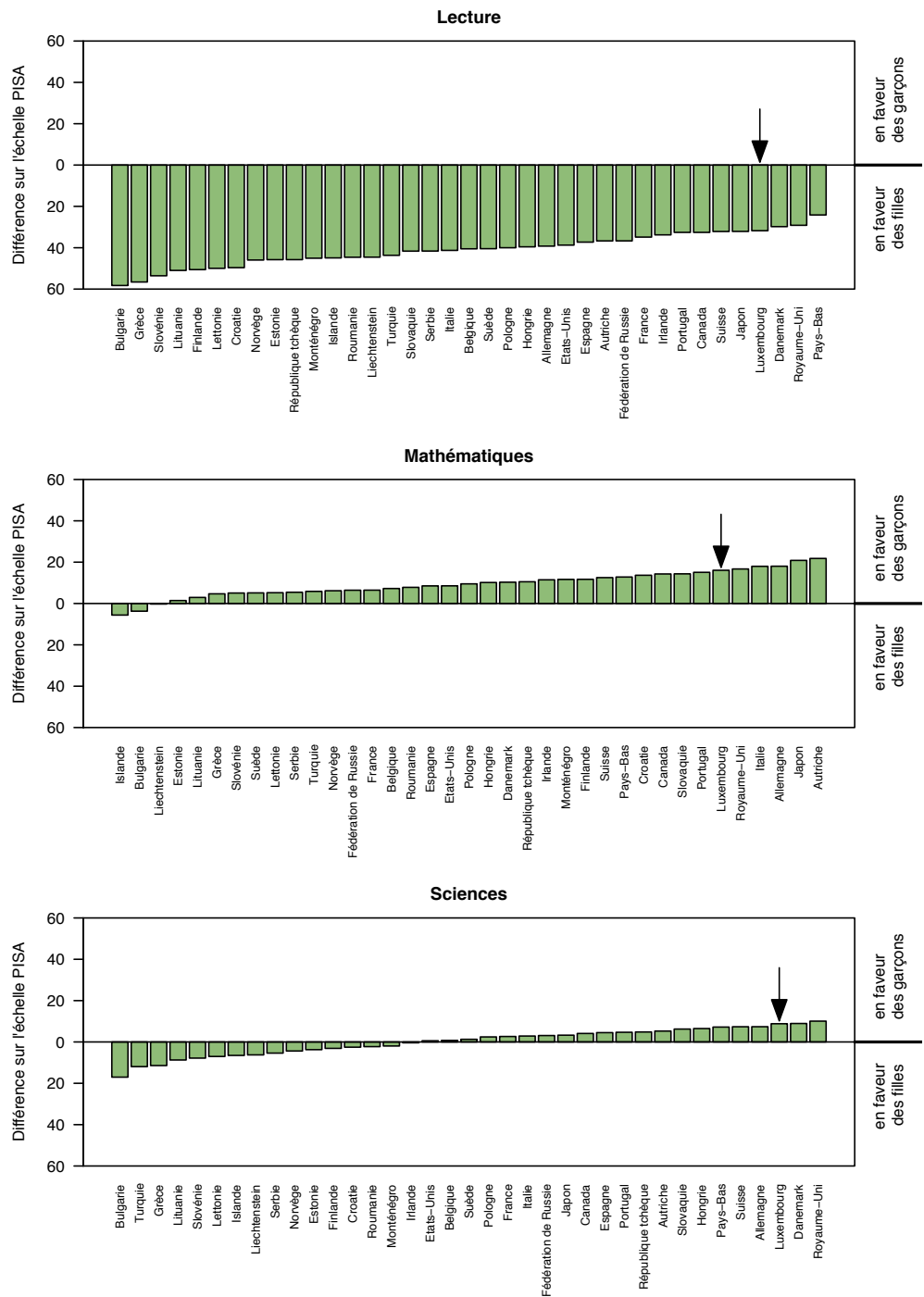


Figure 1 : Comparaison internationale des écarts entre les sexes sur les échelles PISA de compréhension de l'écrit, de la culture mathématique et de la culture scientifique. La flèche montre le segment correspondant aux résultats luxembourgeois.

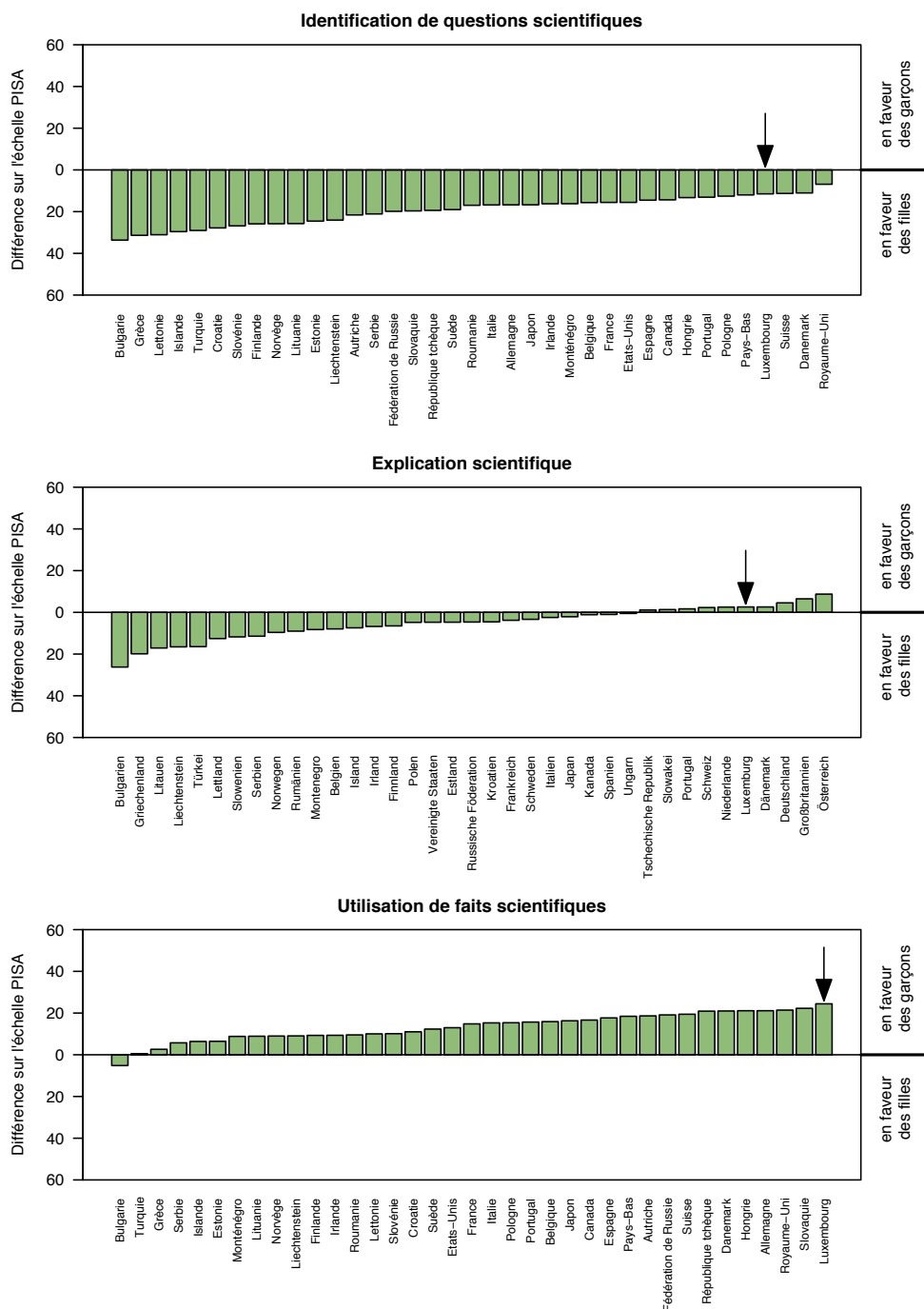


Figure 2 : Différences entre les sexes sur les sous-échelles PISA de compétence scientifique : explication scientifique, identification de questions d'ordre scientifique et utilisation de faits scientifiques. La flèche montre le segment correspondant aux résultats luxembourgeois.

tification de questions d'ordre scientifique et d'utilisation de faits scientifiques.

Jusqu'à présent, nous avons examiné les différences entre les sexes par rapport aux scores moyens sur le spectre entier de performances. Selon toute vraisemblance, les performances réalisées lors des épreuves PISA autorisent des pronostics significatifs sur le succès que les élèves rencontreront dans leur vie future. Dans l'examen des écarts entre les sexes, la question de savoir comment les garçons et les filles se répartissent dans le groupe des élèves « peu performants » (au bas de l'échelle de compétence) et dans le groupe des élèves « très performants » (au sommet de l'échelle de compétence) revêt donc une importance particulière. Ci-dessous, nous nous pencherons donc de manière ciblée sur les niveaux de compétence inférieurs et supérieurs des échelles de culture mathématique, de compréhension de l'écrit et de culture scientifique. Nous avons constitué à cet effet deux groupes sur la base des scores obtenus lors des tests PISA. L'appartenance au groupe des élèves « peu performants » est

conditionnée dans les trois domaines par le classement dans les deux niveaux inférieurs de compétence définis par PISA. Ainsi, le groupe des élèves peu performants en mathématiques englobe les élèves qui ont obtenu moins de 420 points. Le seuil est fixé à 408 points en lecture et à 410 points en sciences. L'appartenance au groupe des élèves « très performants » est conditionnée par le classement dans les deux niveaux supérieurs de compétence pour la lecture et dans les trois niveaux supérieurs de compétence pour les mathématiques et les sciences. Le groupe des élèves très performants en mathématiques englobe les adolescents qui ont obtenu plus de 555 points. Le seuil est fixé à 553 points en lecture et à 559 points en sciences. La répartition absolue des jeunes de 15 ans (indépendamment du sexe) entre le groupe des élèves peu performants et celui des élèves très performants se présente comme suit : mathématiques (24 % dans le groupe peu performant, 27 % dans le groupe très performant), lecture (24 % dans le groupe peu performant, 23 % dans le groupe très performant), sciences (23 % dans le groupe peu performant, 23 % dans le groupe très performant).

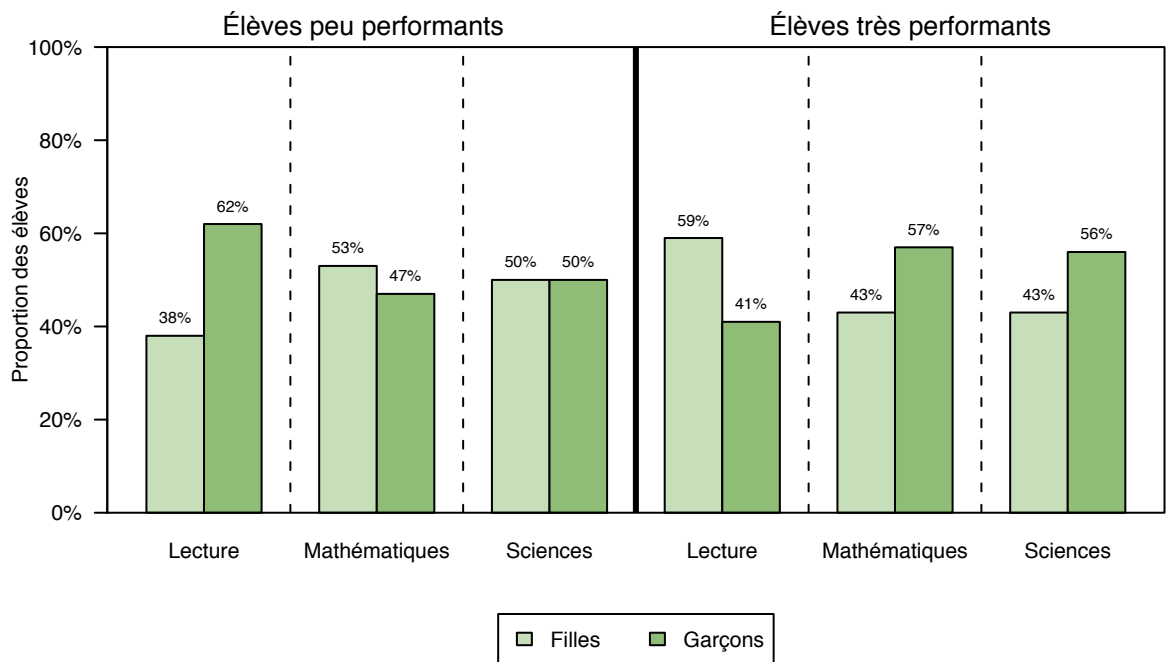


Figure 3 : Pourcentage de garçons et de filles dans le groupe des élèves peu performants et dans le groupe des élèves très performants. Sont considérés comme peu performants les élèves dont les performances correspondent aux deux niveaux inférieurs de compétence dans les évaluations respectives. Les élèves très performants sont ceux dont les performances correspondent aux deux niveaux supérieurs de compétence pour la lecture et aux trois niveaux supérieurs de compétence pour les mathématiques et les sciences.

Les groupes ainsi définis font apparaître une image parfois très contrastée (figure 3). En mathématiques et en sciences, les filles et les garçons sont représentés pratiquement à parts égales dans le groupe des élèves peu performants situés au bas de l'échelle. Toutefois, en compréhension de l'écrit, les garçons sont beaucoup plus nombreux que les filles dans le groupe des élèves peu performants. Il en va tout autrement au sommet du spectre de performances. Alors que les filles sont beaucoup plus nombreuses que les garçons dans le groupe des élèves très performants en lecture, ces derniers l'emportent de peu dans le groupe des élèves très performants en mathématiques et en sciences.

3.2.2 Motivation pour l'apprentissage des sciences

Dans le cadre du PISA, le concept de « compétence » est utilisé dans une acception très large qui englobe des aspects motivationnels, en plus des mesures de performance. En sa qualité de domaine majeur d'évaluation retenu dans l'enquête PISA 2006, le degré de motivation des élèves a donc été également évalué en sciences. Dans cette section, nous nous concentrerons sur quatre aspects essentiels de la motivation pour l'apprentissage des sciences. Les questions et affirmations entre parenthèses sont fournies à titre d'exemple et ont été empruntées aux questionnaires de PISA 2006 :

- *Intérêt* (« Dans quelle mesure trouvez-vous intéressant d'apprendre des choses dans le domaine de la biologie des végétaux ? »)
- *Plaisir* (« Je trouve généralement agréable d'apprendre des notions de sciences. »)
- *Perception des capacités personnelles* (« Dans quelle mesure vous serait-il facile d'interpréter seul(e) des informations scientifiques fournies sur l'étiquette des produits alimentaires ? »)
- *Image de soi* (« Je comprends facilement les notions nouvelles dans les matières scientifiques. »)

Pour évaluer les différences entre les sexes sur le plan motivationnel, nous avons calculé des ampleurs d'effet d (Cohen, 1992), comme cela se fait habituellement dans la recherche en psychopédagogie. (A cet effet, nous avons calculé la différence entre le score moyen des garçons et le score moyen des filles et divisé cet écart par l'écart type commun). De manière générale, les valeurs absolues de d avoisinant .20 sont considérées comme petites, celles autour de .50 comme moyennes et celles autour de .80 comme grandes.

Sur la base de ce critère d'évaluation, la motivation des garçons et des filles pour l'apprentissage des sciences est pratiquement

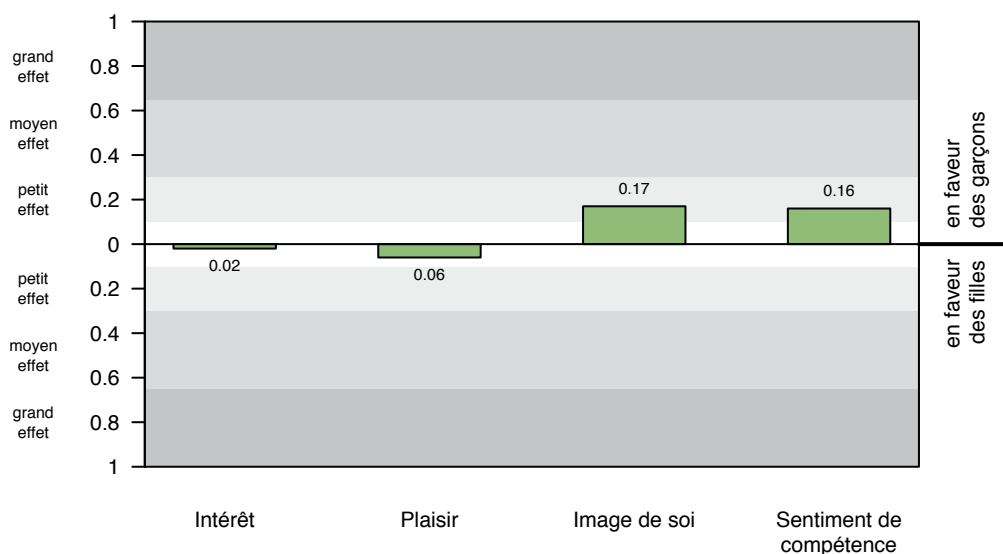


Figure 4 : Différences entre les sexes au niveau de la motivation pour l'apprentissage des sciences. Les écarts sont présentés comme des tailles d'effet (sous forme de d de Cohen).

identique. Cela se traduit par des différences de score moyen pouvant être qualifiées le plus souvent de réduites (figure 4). Les écarts les plus nets sont enregistrés pour la perception des capacités personnelles et l'image de soi. En moyenne, les garçons ont évalué leur compétence et leur capacité d'apprentissage de manière un peu plus positive que les filles.

3.2.3 Parcours scolaires

Une étude comme PISA, à laquelle participent quasiment tous les élèves de 15 ans du Grand-Duché de Luxembourg, offre la possibilité de quantifier de manière très différenciée les écarts entre les sexes dans l'évaluation des compétences et des motivations. La base de données PISA permet en outre de décrire de manière détaillée les parcours scolaires des garçons et des filles. L'une des principales caractéristiques du système éducatif luxembourgeois est sa subdivision en filières, principalement orientée sur la performance. Il s'agit de l'enseignement secondaire technique (EST) qui, à des fins de meilleure différenciation, sera par la suite subdivisé en « EST sans préparatoire » et « régime préparatoire », et l'enseignement secondaire (ES). Parmi les attributs descriptifs du parcours scolaire (voir section 3.3), nous intégrons donc la filière d'enseignement suivie, mais aussi le redoublement de classe et la classe dans laquelle se trouve l'élève. De manière générale, nous constatons qu'au Luxembourg, un pourcentage élevé de jeunes de 15 ans ont déjà redoublé une ou plusieurs classes dans l'enseignement primaire (20,9%) ou secondaire (24,7%). En ce qui concerne la répartition par classe, 12,1% de l'ensemble des élèves de 15 ans sont inscrits au grade 8, 54,9% au grade 9 et 33,0% au grade 10. Pour ce qui est de la filière d'enseignement, 8,0% des jeunes de 15 ans fréquentent un établissement du régime préparatoire, 56,1% un établissement d'enseignement secondaire technique et 35,9% un établissement d'enseignement secondaire.

Les résultats présentés jusqu'à présent concernent la population des élèves de 15 ans au Luxembourg. Mais les garçons et les filles se distinguent-ils par rapport à ces indicateurs du parcours scolaire ? Globalement, le parcours scolaire des filles se révèle plus brillant que celui des garçons (figure 5) : à 15 ans, les filles ont redoublé moins souvent, dans le primaire comme dans le secondaire. À titre d'exemple, seuls 43,0% des adolescents qui ont redoublé une classe dans l'enseignement primaire sont des filles. Comme le laisse présager ce faible taux de redoublement, les filles sont aussi tendanciellement plus nombreuses à fréquenter une année supérieure : 55,4% des jeunes qui ont atteint la classe de 10^e dès l'âge de 15 ans sont des filles. Un troisième résultat mérite une attention particulière : le pourcentage de garçons fréquentant le régime préparatoire est largement supérieur à celui des filles.

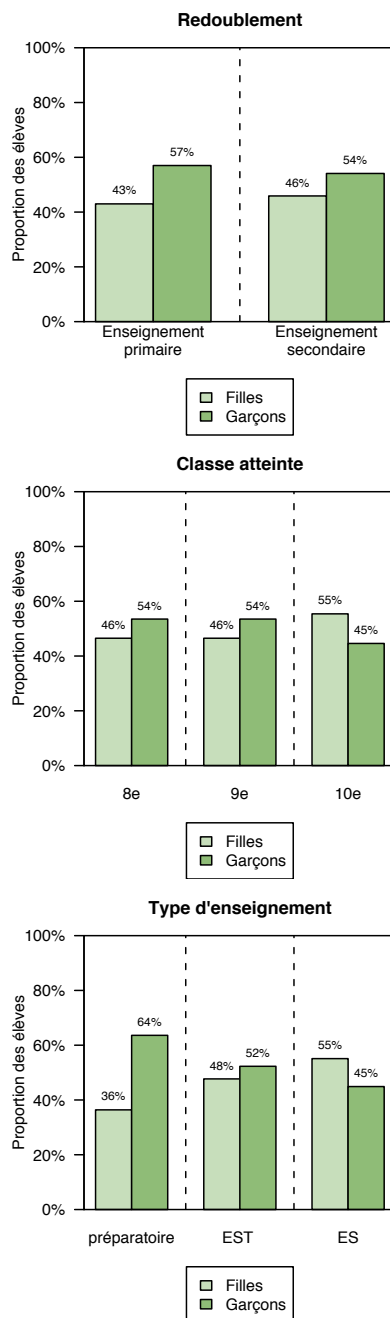


Figure 5 : Parcours scolaires des garçons et des filles: redoublement d'au moins une classe dans l'enseignement primaire ou secondaire, année d'études en cours et filière suivie. EST: enseignement secondaire technique (sans préparatoire). ES : enseignement secondaire.

Parmi les élèves dans cette filière, 63,6% sont des garçons. En revanche, le pourcentage de filles dans les écoles de l'enseignement secondaire est tendanciellement plus élevé. Quant au taux de fréquentation des écoles de l'enseignement secondaire technique, il est pratiquement identique pour les garçons et les filles.

3.2.4 Compétences, motivation et filières

Nous avons constaté plus haut que le taux de garçons et de filles varie selon la filière d'enseignement fréquentée. Dans les analyses effectuées jusqu'à présent, l'appartenance aux différentes filières d'enseignement n'a toutefois pas été prise en considération, car l'attention s'est portée en priorité sur les différences d'ordre général entre les garçons et les filles. À présent, nous nous proposons d'intégrer la variable « filière » dans l'étude différenciée par sexe des écarts de compétence et de motivation pour l'apprentissage des sciences.

Penchons-nous tout d'abord sur les compétences en lecture, en mathématiques et en sciences (figure 6). Deux constats

sont particulièrement intéressants. Tout d'abord, les écarts de performance observés entre les sexes en lecture sont réduits approximativement de moitié à l'intérieur de chacune des filières par rapport aux écarts dans l'échantillon global. Les filles d'une classe d'ES obtiennent par exemple 16 points de plus que leurs camarades garçons. Rappelons que dans l'échantillon global, les filles devancent les garçons de 32 points en lecture.

Ensuite, les garçons qui fréquentent une classe d'EST ou d'ES ont, en mathématiques et en sciences, une avance près de deux fois supérieure à ce qui ressort au niveau de l'échantillon global. En mathématiques, par exemple, l'écart de performance dans l'ES est de 27 points en faveur des garçons, alors que ces derniers ne devancent les filles que de 16 points au niveau de l'échantillon global.

Comment ces différences de résultat entre l'échantillon global et les analyses par filière peuvent-elles s'expliquer ? Le phénomène tient au fait que les filles suivent généralement une filière plus « exigeante » que les garçons (voir figure 5). Il

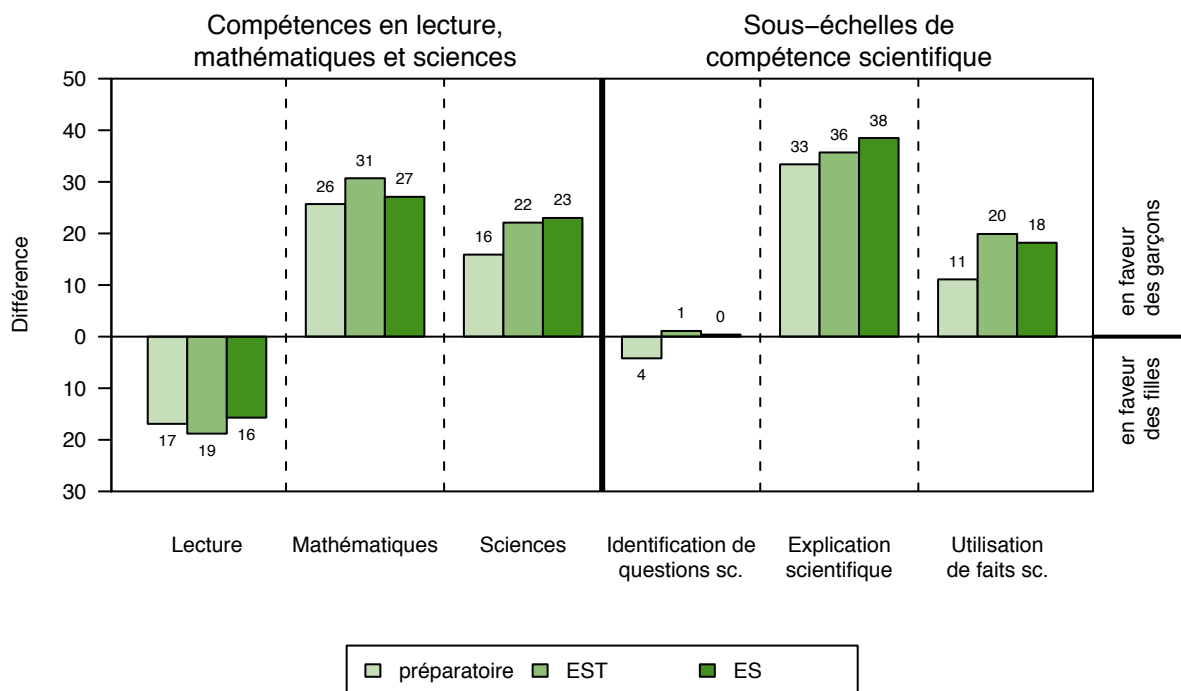


Figure 6. Écarts de performance entre les sexes sur les échelles de compétence PISA, selon les filières : compréhension de l'écrit, culture mathématique et culture scientifique (résultat global et score sur les sous-échelles de l'explication scientifique, de l'identification de questions scientifiques et de l'utilisation de faits scientifiques). EST : *enseignement secondaire technique (sans préparatoire)*. ES : *enseignement secondaire*.

faut également garder à l'esprit que la structure du système éducatif luxembourgeois est très axée sur la performance : en moyenne, les performances des élèves du régime préparatoire sont nettement inférieures à celles des élèves de l'enseignement secondaire (voir section 3.3). Mais lorsqu'on analyse la situation filière par filière, les écarts moyens observés entre les filières n'entrent plus en considération. Au contraire, les différences entre filles et garçons sont évaluées indépendamment des écarts de performance entre les filières.

Autre fait intéressant, certaines différences entre les sexes concernant la motivation pour l'apprentissage des sciences apparaissent plus clairement dans les analyses par filière qu'au sein de l'échantillon global (figure 7). De manière générale, les écarts enregistrés entre garçons et filles peuvent toutefois encore être qualifiés de faibles avec des valeurs de d inférieures à .20. Les scores relatifs à la perception des capacités personnelles et à l'image de soi en sciences font exception à la règle : les garçons de l'enseignement secondaire, en particulier, présentent une évaluation moyenne de leurs compétences et leur capacité d'apprentissage en sciences beaucoup plus positive que les filles.

3.2.5 Synthèse et discussion

Cette section était consacrée aux différences entre filles et garçons de 15 ans au Grand-Duché de Luxembourg. Les écarts en termes de compétences scolaires, de motivation pour l'apprentissage des sciences et de parcours scolaire ont été analysés sur la base des données du cycle PISA 2006. Quels sont les principaux constats ?

- Dans l'ensemble, les écarts absolus en faveur des garçons en mathématiques et en sciences sont de toute évidence moins sensibles que beaucoup le pensaient. Toutefois, ces écarts sont un peu plus marqués que dans d'autres pays européens ou États du G8.
- En moyenne, les filles sont nettement meilleures en lecture que les garçons ; les écarts sont toutefois un peu moindres que dans les autres pays.
- Les garçons sont nettement surreprésentés dans le groupe des élèves peu performants en lecture.

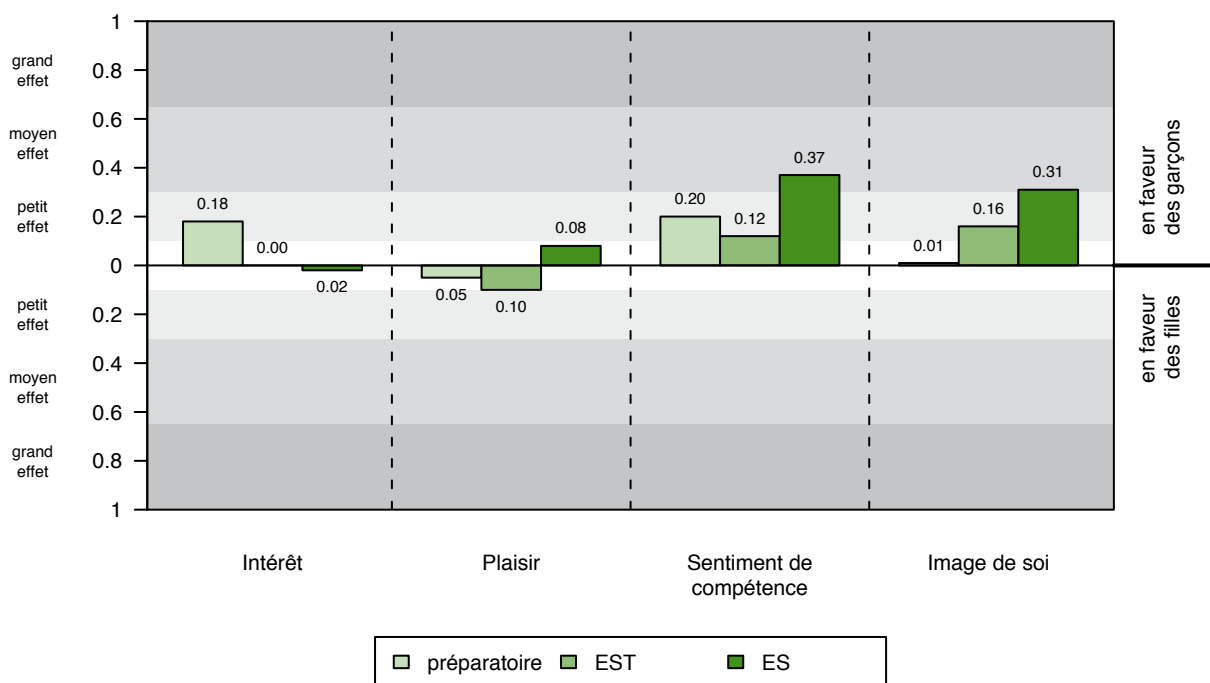


Figure 7. Écart entre les sexes dans la motivation pour l'apprentissage des sciences, selon les filières. Les écarts sont présentés comme des tailles d'effet (sous forme de d de Cohen). EST : *enseignement secondaire technique (sans préparatoire)*. ES : *enseignement secondaire*.

- Les filles sont présentes en plus grand nombre dans le groupe des élèves très performants en lecture. Les garçons sont tendanciellement plus nombreux dans le groupe le plus performant en mathématiques et en sciences.
- Les écarts entre garçons et filles peuvent généralement être qualifiés de faibles sur le plan de la motivation pour l'apprentissage des sciences.
- Le parcours scolaire des filles est généralement un peu plus brillant que celui des garçons : elles sont plus nombreuses à fréquenter l'ES, ont redoublé moins fréquemment et se retrouvent souvent en grade 10 dès l'âge de 15 ans.
- Les garçons fréquentant des écoles de l'ES réalisent de meilleurs scores en mathématiques et en sciences que les filles inscrites dans la même filière d'enseignement. Cet avantage s'observe également au niveau de la perception de soi des garçons : les garçons de l'ES ont tendanciellement une plus haute perception de leurs capacités personnelles et une meilleure image de soi en sciences.

Précisons à ce propos qu'une bonne part des constatations inhérentes aux différences entre les sexes étaient pratiquement identiques lors du cycle PISA 2003. C'est en particulier le cas pour les différences entre filles et garçons sur le plan des compétences en mathématiques, en lecture et en sciences ainsi que sur le plan de la répartition dans les groupes d'élèves peu et très performants, et, enfin sur le plan des parcours scolaires. Les différences entre les sexes évoquées dans cette section représentent dès lors une caractéristique stable de l'enseignement ordinaire luxembourgeois et suscitent deux réflexions.

Tout d'abord, la nette surreprésentation des garçons dans le groupe des élèves peu performants en lecture ainsi que leur parcours scolaire moins brillant sont des facteurs alarmants.

Les savoirs et savoir-faire acquis à l'école, en particulier la lecture, sont des conditions sine qua non de l'apprentissage tout au long de la vie. Or, il est logique de penser que bon nombre des adolescents dont les performances en lecture sont faibles, voire très faibles, éprouveront des difficultés à relever les défis futurs dans leur vie professionnelle et privée. Face à ses constats, il convient de s'interroger, non seulement sur les façons d'améliorer généralement la compréhension de l'écrit chez les jeunes au Luxembourg, mais notamment sur les moyens d'aider les garçons à mieux apprendre à lire. Plus globalement, il s'agira de voir comment permettre aux garçons d'atteindre le niveau de compétence requis pour satisfaire davantage aux exigences de l'EST ou de l'ES, pour éviter ainsi de devoir redoubler.

Ensuite, au vu des données, il semble faux d'affirmer que les garçons sont généralement bien meilleurs en mathématiques et en sciences que les filles. De même, les filles ne manifestent pas globalement beaucoup moins d'intérêt pour les sciences que les garçons. Signalons néanmoins que les garçons sont tendanciellement plus nombreux que les filles dans le groupe des élèves forts en mathématiques et en sciences. Cette tendance se reflète également dans le fait que les performances en mathématiques et en sciences des garçons de l'ES (qui est généralement fréquenté par les jeunes gens les plus performants) sont nettement supérieures à celles de leurs camarades de sexe féminin. De même, les garçons se font une idée beaucoup plus positive de leur compétence en résolution de problèmes et de leur capacité d'apprentissage en sciences que les filles. Or, il est clair que ce sont surtout les élèves de l'ES qui choisissent des filières orientées vers les mathématiques et les sciences dans l'enseignement supérieur. Par conséquent, si l'on veut mettre fin à la répartition inégale en fonction du sexe qui règne actuellement dans les professions mathématico-scientifiques, il s'agit d'élaborer des programmes destinés à accroître de manière ciblée les compétences des filles et leur motivation pour l'apprentissage des mathématiques et des sciences.

3.3 Différences observées selon le type d'enseignement et l'établissement fréquenté

Ulrich Keller, Monique Reichert, Reginald Burton, Martin Brunner, Bettina Boehm et Romain Martin

(traduit de l'allemand)

3.3.1 Différences selon le type d'enseignement

Le cycle secondaire de l'enseignement luxembourgeois est formé de l'enseignement secondaire (ES) et de l'enseignement secondaire technique (EST).

Bien que le régime préparatoire fasse officiellement partie de l'EST, il s'est avéré judicieux, lors des deux dernières enquêtes du PISA, d'analyser spécifiquement les résultats des élèves du régime préparatoire en les dissociant de ceux des autres élèves de l'EST, de façon à obtenir une image beaucoup plus contrastée des résultats respectifs.

Quelles différences peut-on relever entre les élèves des différentes filières du système scolaire luxembourgeois ? La question à laquelle la présente section tente d'apporter une réponse plus nuancée ne concerne pas seulement les écarts de performance mesurés au travers des épreuves du PISA mais elle porte également sur les différences de motivation des élèves pour l'apprentissage des sciences et d'intérêt pour les sciences.

Avant de nous pencher sur les différences globales dans les résultats, nous tenons à souligner que la fréquentation de types d'enseignement différents n'est pas le seul élément qui distingue les jeunes des trois filières. Leur population peut également se différencier sur d'autres plans, comme par exemple sur le plan de la composition des groupes sous l'angle du statut socio-économique des élèves, sur le plan de leur contexte d'immigration et linguistique, ou encore sur le plan du parcours scolaire des jeunes. Afin de garantir la validité des résultats, nous devons prendre en considération ces différences potentielles qui interviennent au niveau de la composition des trois populations étudiées, à savoir l'ES, l'EST et le régime préparatoire. C'est la raison pour laquelle nous aborderons tout d'abord la nature de ces différences.

Nous présenterons ensuite les résultats des questionnaires relatifs à la motivation et à l'intérêt à l'égard des sciences avant d'examiner les scores de performance. Dans la dernière partie de cette section, nous tenterons d'établir un lien entre les écarts de performances, d'une part, et, d'autre part, les différences relevées systématiquement entre les élèves pour ce qui est des caractéristiques non liées aux performances.

3.3.1.1 Différences liées au contexte d'immigration et au statut social

A la lecture de la figure 1, nous constatons tout d'abord que les jeunes des trois types d'enseignement - *enseignement secondaire, enseignement secondaire technique et régime préparatoire* - se différencient très nettement par leur origine (voir aussi section 3.1). Le pourcentage d'élèves de 15 ans issus de l'immigration est le plus faible (environ 18%) dans l'enseignement secondaire, alors qu'il est le plus élevé (68%) dans le régime préparatoire. La proportion est inversée en ce qui concerne les jeunes non-issus de l'immigration : c'est dans le régime préparatoire qu'ils sont les moins nombreux (32%) ; la proportion est légèrement supérieure dans l'EST (61%) et la plus élevée dans l'ES (82%).

Les différences sont tout aussi claires au niveau du statut socio-économique des jeunes. Comme nous l'exposons déjà dans la section 3.1, la variable « statut socio-économique » a été élaborée à partir du statut professionnel des parents. Dans la catégorie des élèves « favorisés » figurent les jeunes dont les parents exercent une profession à haut prestige social et souvent aussi à haute responsabilité, comme les professions de médecin, ingénieur ou avocat. En revanche, la catégorie des élèves « défavorisés » regroupe les élèves dont les parents exercent par exemple le métier d'agriculteur, de chauffeur de taxi ou de serveur.

La figure 1 (côté droit) montre également que 60% des jeunes de l'enseignement secondaire peuvent être considérés comme des élèves « favorisés ». Dans l'EST, ce pourcentage est de 25%, soit largement inférieur au premier, mais encore supérieur à celui du régime préparatoire (9%). En revanche, le régime préparatoire abrite un nombre particulièrement élevé de jeunes de 15 ans issus d'un milieu socio-économique moins favorisé (57%).

Il ressort de la recherche des sciences de l'éducation que le statut socio-économique des élèves est étroitement corrélé à leurs performances scolaires. C'est pourquoi, lors de l'enquête PISA, le statut social des élèves a été appréhendé au-delà de l'unique critère du statut professionnel des parents. La richesse familiale (lave-vaisselle, connexion Internet, nombre d'ordinateurs, etc.), les ressources éducatives (calculatrice, endroit calme pour travailler, dictionnaire, etc.) et le patrimoine culturel (littérature classique, recueils de poésie, œuvres d'art) ont également été pris en considération.

La figure 2 indique les différences observées entre les types d'enseignement au niveau de ces trois indicateurs et montre à nouveau le statut professionnel des parents (cette fois-ci sous une autre forme). La figure présente pour chaque

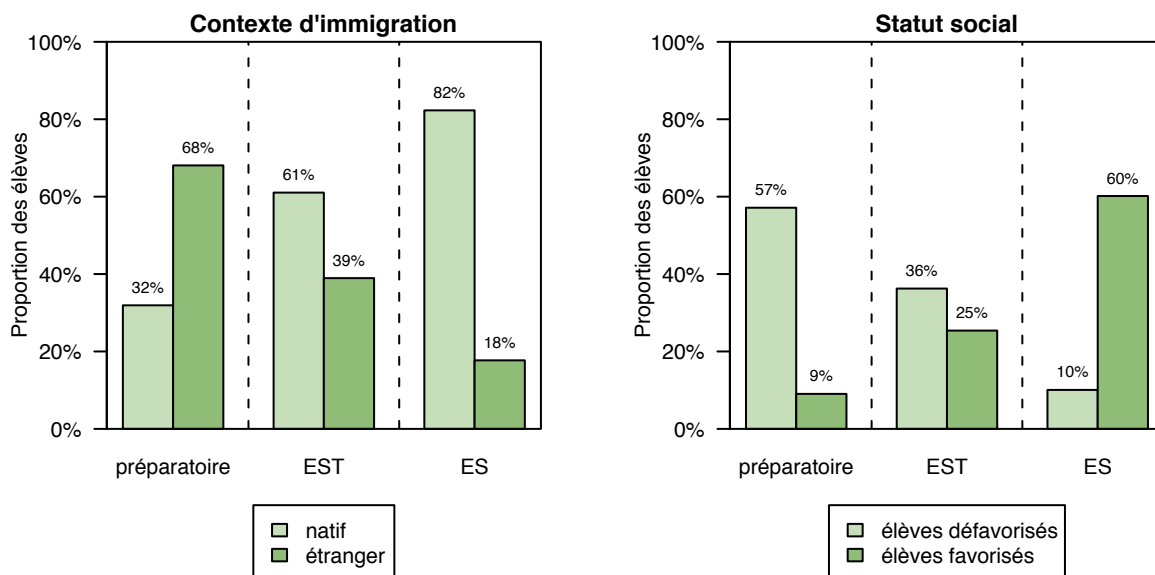


Figure 1 : Contexte d'immigration et statut social des élèves ayant participé à l'enquête PISA, selon le type d'enseignement.

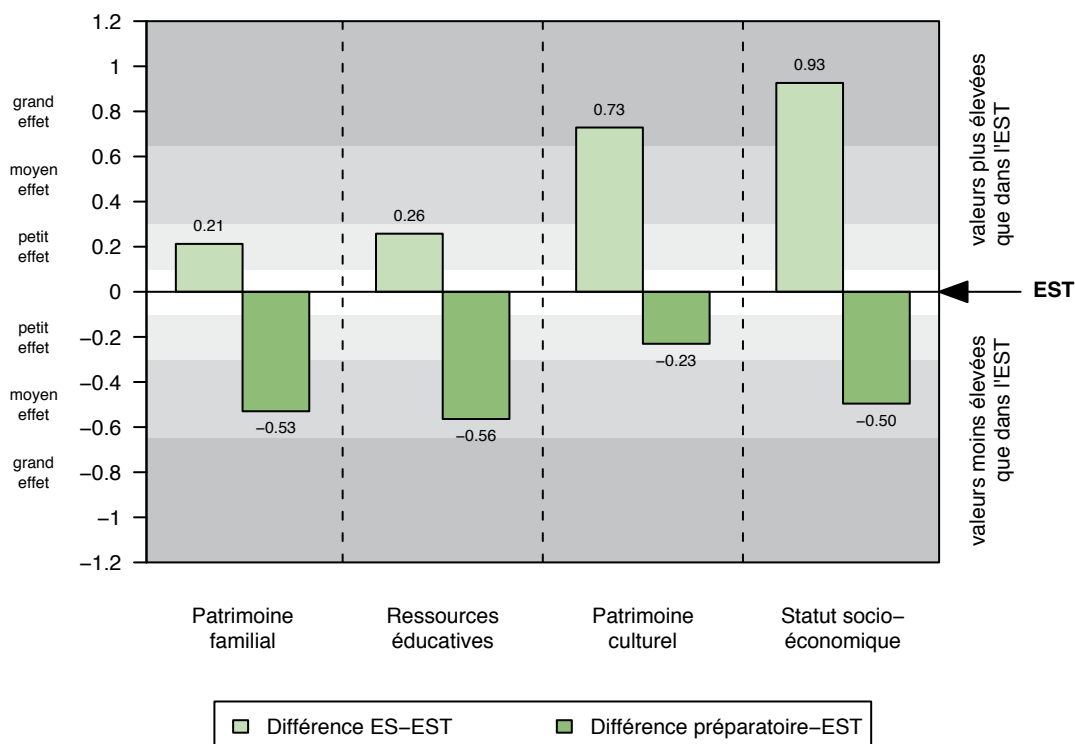


Figure 2 : Écarts entre les différents types d'enseignement sous l'angle de quatre indicateurs de statut socio-économique utilisés dans l'enquête PISA. Le groupe de référence (ligne de zéro) est l'EST ; les segments indiquent les différences moyennes standardisées (tailles d'effet) entre, d'une part, l'ES ou le préparatoire, et, d'autre part, l'EST.

indicateur de statut socio-économique, l'écart entre, d'une part, un élève de l'ES ou du préparatoire, et, d'autre part, un adolescent moyen de l'EST. La ligne de zéro correspond à cet adolescent moyen de l'EST. Les écarts positifs par rapport à cette ligne signifient donc que les élèves concernés affichent pour l'indicateur des valeurs supérieures à celles de l'élève moyen de l'EST, les écarts négatifs traduisant pour leur part des valeurs inférieures.

Afin de permettre la comparaison des écarts obtenus pour les différents indicateurs, nous les avons représentés – comme nous l'avons déjà fait dans les sections précédentes – au moyen d'un indice traduisant l'ampleur de l'effet. Comme nous l'avons déjà signalé dans la section 3.2, des amplitudes de l'effet autour de .20 sont considérées comme petites, autour de .50 comme moyennes et autour de .80 comme grandes.

Comme nous le constatons tout d'abord à l'examen de la figure 2, le statut socio-économique des élèves de l'ES est toujours supérieur et celui des élèves de préparatoire toujours inférieur au statut des jeunes de l'EST. L'écart le plus marqué entre les élèves de l'ES et de l'EST, qui est affecté d'une valeur de .93, soit une valeur très élevée, concerne le statut professionnel des parents : de manière générale, les parents des adolescents qui fréquentent l'ES ont donc un statut professionnel nettement plus élevé que les élèves de l'EST. La différence est également très nette en ce qui concerne le

patrimoine culturel, avec un écart de .73. Mais à part cela, les écarts sont réduits sur le plan de la richesse familiale.

Si l'on compare le régime préparatoire et l'EST, on est confronté à une impression en partie contraire à celle qu'on vient de voir. Alors que les écarts sont moyens sur le plan de la richesse familiale et des ressources éducatives, ils sont assez faibles en ce qui concerne le patrimoine culturel. La différence de statut professionnel des parents se situe, quant à elle, dans la moyenne.

3.3.1.2 Parcours scolaire des élèves

Outre les différences liées au contexte d'immigration et au statut socio-économique, il est intéressant d'observer dans quelle mesure le parcours scolaire des élèves diffère en fonction du type d'enseignement. La question y associée étant : combien d'élèves ont déjà redoublé une ou plusieurs fois dans les différents types d'enseignement ?

Les chiffres sur le redoublement au Luxembourg (MENFP, 2006) révèlent qu'à la fin de l'école primaire, plus de 20% des élèves ont déjà redoublé au moins une fois. La probabilité pour les enfants concernés d'être orientés vers un type d'enseignement moins « élitiste » est plus grande que pour les élèves qui n'ont jamais redoublé dans le primaire (cf. Burton, 2003). En outre, il a été mis en évidence à plusieurs reprises que le nombre de redoublants était plus élevé dans l'enseignement secondaire

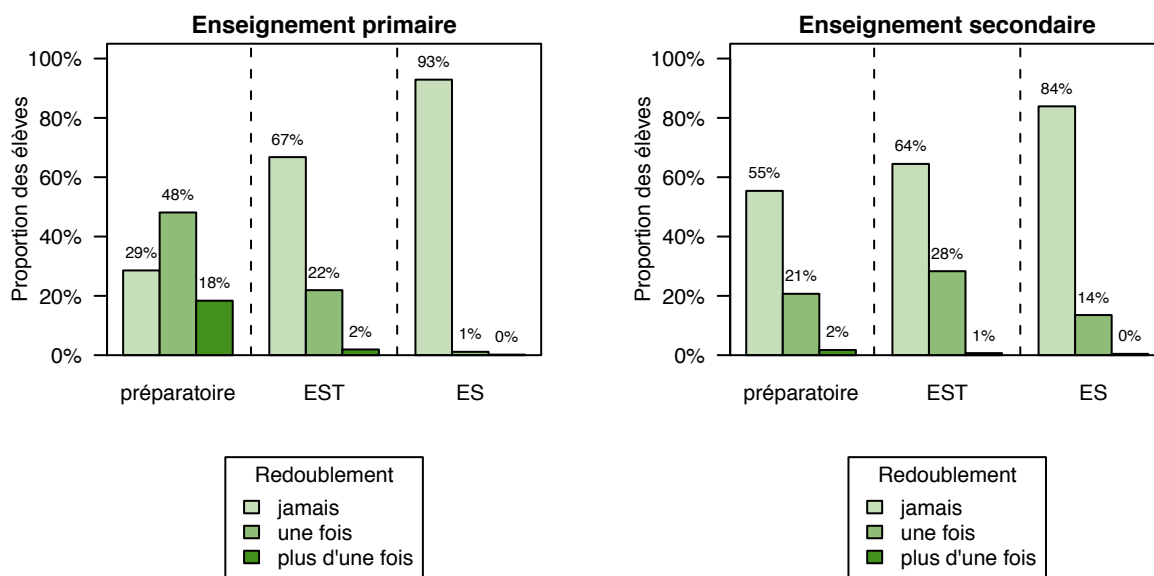


Figure 3 : Fréquence du redoublement par type d'enseignement au primaire (à gauche) et au secondaire (à droite).

technique et le régime préparatoire que dans l'enseignement secondaire (MENFP, 2006). Ce type de répartition se retrouve dans les données PISA. Alors que 93% des élèves de l'ES déclarent n'avoir jamais redoublé à l'école primaire, seuls 67% des jeunes de l'EST et 29% des élèves du préparatoire affirment la même chose. En revanche, 24% des élèves de l'EST et 66% des élèves du préparatoire ont redoublé au moins une classe dans le primaire. Il en va de même pour le redoublement dans le secondaire : environ 14% des élèves de l'ES déclarent avoir redoublé au moins une fois dans le cycle secondaire, contre 29% des élèves de l'EST et 23% des jeunes du régime préparatoire. À propos de ce dernier pourcentage, il faut toutefois signaler que, pour le régime préparatoire, seules les données fournies par les élèves de la classe de 9e étaient disponibles dans le cadre de l'enquête PISA. Par conséquent, le pourcentage de redoublements dans le secondaire est vraisemblablement sous-évalué pour cette filière.

C'est sans doute cette fréquence de redoublement très importante en comparaison avec les taux observés sur le plan international qui explique en premier lieu pourquoi 41% des

élèves ayant participé à l'enquête PISA se trouvent dans une classe inférieure à celle qui devrait les accueillir en raison de leur date de naissance.

3.3.1.3 Intérêt et motivation à l'égard des sciences

Outre les mesures de performances pures dans le domaine des mathématiques, de la lecture et des sciences, l'enquête PISA portait également sur l'intérêt et la motivation des élèves à l'égard des thèmes scientifiques, conformément au choix des sciences comme domaine majeur d'évaluation de PISA 2006.

Les élèves ont par exemple été invités à préciser dans quelle mesure ils portaient de l'intérêt à l'apprentissage de différents sujets des sciences¹ ou dans quelle mesure ils prenaient plaisir aux sciences. Les chercheurs ont découvert par ailleurs qu'en plus des aspects « intérêt » et « motivation », la certitude de pouvoir accomplir certaines tâches en toute autonomie (*sentiment de compétence*) avait une influence sur les performances mesurées. Dans le cycle PISA 2006, les jeunes ont

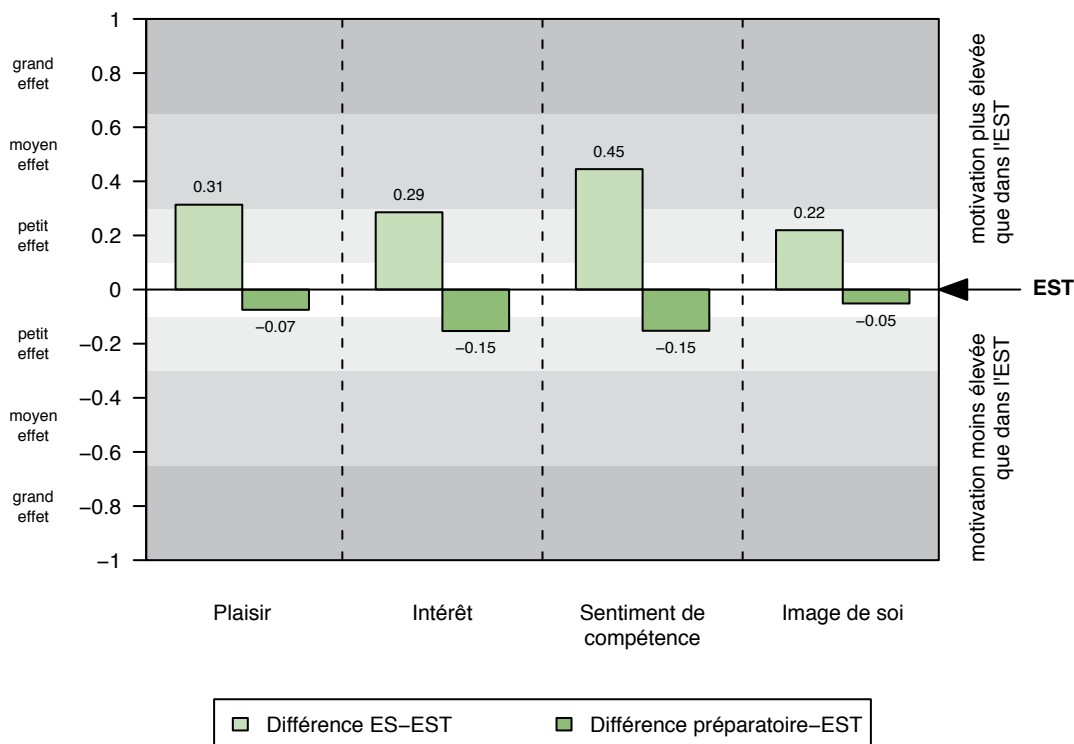


Figure 4 : Écarts entre les différents types d'enseignement en termes d'intérêt et de motivation des élèves ayant participé à l'enquête PISA. Le groupe de référence (ligne de zéro) est l'EST ; les segments indiquent les différences moyennes standardisées (tailles d'effet) entre, d'une part, l'ES ou le préparatoire et, d'autre part, l'EST.

donc été interrogés également sur la mesure dans laquelle ils pensaient pouvoir effectuer seuls certaines tâches scientifiques². Citons enfin la variable « perception de soi » : quelle est la perception générale que les élèves ont de leurs propres compétences en sciences ?

Les différences entre les données fournies par les élèves des trois types d'enseignement sont indiquées dans la figure 4. Tout comme la précédente, cette figure montre les écarts entre, d'une part, les valeurs de l'ES et du préparatoire et, d'autre part, la valeur moyenne d'un élève de l'EST : plus le segment est haut, plus l'écart est grand par rapport à ce dernier. Tels qu'ils ressortent de la figure 4, les écarts entre l'EST et le régime préparatoire sont faibles (ampleur de l'effet jusqu'à .15) et, dans le cas du plaisir apporté par les sciences et de la perception de soi en sciences, ils ne sont pas statistiquement significatifs. Tendanciellement, les moyennes sont un peu moins élevées dans le préparatoire que dans l'EST. Les écarts entre l'EST et l'ES ne sont pas non plus très prononcés, sauf pour le sentiment de compétence : les jeunes de 15 ans de l'enseignement secondaire sont généralement plus convaincus que ceux de l'enseignement secondaire techni-

que de leur capacité à accomplir seuls certaines tâches dans le domaine scientifique.

3.3.1.4 Compétences

Il ressort des figures précédentes que la composition de la population dans les trois filières, ES, EST et préparatoire, est très différente sur le plan des variables « contexte d'immigration », « statut socio-économique » et « parcours scolaire ». Qu'en est-il à présent au niveau des compétences mesurées grâce aux épreuves du PISA ?

La figure 5 indique les scores moyens obtenus par les élèves des trois types d'enseignement en lecture, en mathématiques et en sciences. Les écarts de performance, qui se situent entre 93 et 148 points, sont très prononcés et statistiquement significatifs pour les différents domaines d'évaluation ainsi que pour toutes les comparaisons entre types d'enseignement. Pour se faire une idée plus précise de l'importance de ces écarts, il faut garder à l'esprit que 38 points sur une échelle PISA correspondent approximativement aux savoirs et savoir-faire acquis en une année scolaire au Luxembourg. Si l'on transpose ce constat aux différences constatées ici, on s'aperçoit que les écarts entre l'ES et l'EST sont de l'ordre de deux ans à deux ans et demi. L'écart est encore plus important entre le préparatoire et l'EST puisqu'il se chiffre à pas moins de trois ans jusqu'à trois ans et demi.

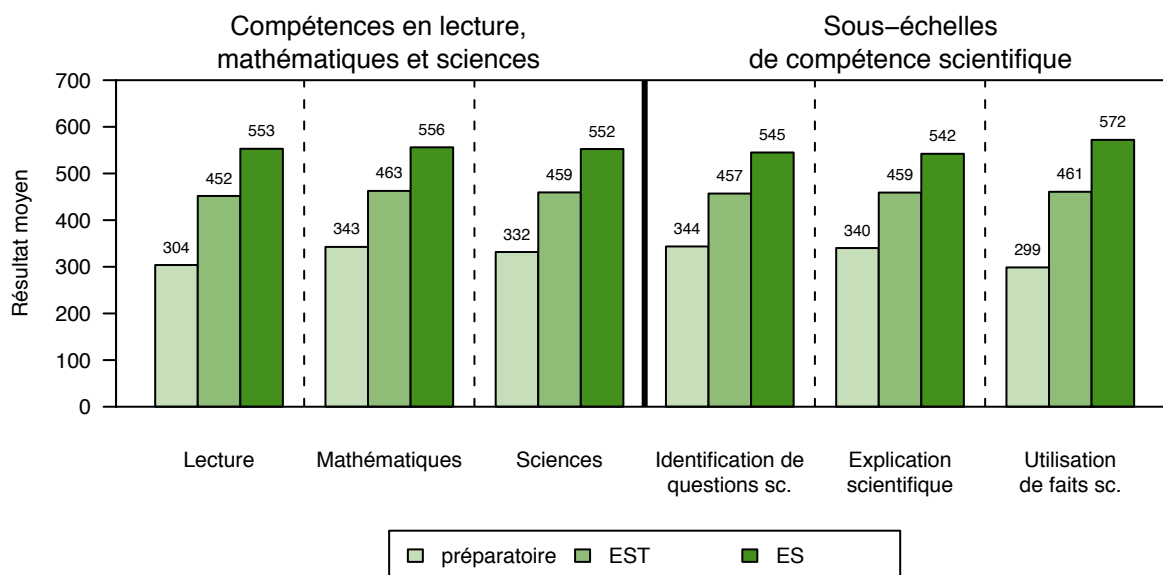


Figure 5 : Scores moyens par type d'enseignement sur les échelles PISA de lecture, de mathématiques et de sciences ainsi que sur les trois sous-échelles de compétence scientifique.

Comme les sciences ont été retenues comme domaine majeur d'évaluation de PISA 2006 et que cette matière a fait l'objet d'une étude plus différenciée, il est possible de ventiler davantage les résultats. En plus d'une représentation générale des compétences en sciences, on peut évoquer trois sous-compétences scientifiques (voir aussi chapitre 1.2.4) :

- a) explication scientifique ;
- b) identification de questions d'ordre scientifique ;
- c) utilisation de faits scientifiques.

La comparaison des scores réalisés par les élèves des trois types d'enseignement au niveau de ces trois compétences scientifiques donne une image très contrastée. Ainsi, la moyenne obtenue par les élèves de l'ES sur la sous-échelle « Utilisation de faits scientifiques » est supérieure d'environ 30 points à leur score moyen sur les deux autres sous-échelles. Dans le régime préparatoire, les résultats sont inversés : la moyenne sur la sous-échelle « Utilisation de faits scientifiques » est inférieure de plus de 40 points à celle des deux autres compétences scientifiques.

La variabilité des performances selon la nature des compétences scientifiques – observée dans l'ES et le préparatoire – n'apparaît pas dans l'EST. Dès lors, la différence entre l'ES et le préparatoire, d'une part, et l'EST, d'autre part, est plus

prononcée sur la sous-échelle « Utilisation de faits scientifiques » que sur les deux autres : exprimés en années, les écarts atteignent deux ans et demi pour la comparaison ES-EST et quatre ans pour la comparaison préparatoire-EST.

Si, comme dans la section 3.2, nous faisons la distinction entre élèves « peu performants » et « très performants », les écarts entre les trois types d'enseignement sont encore plus apparents. Environ la moitié des adolescents de l'ES peuvent être qualifiés de « très performants », alors qu'un quart des jeunes de 15 ans de l'EST et environ 90% des élèves du régime préparatoire font partie des élèves « peu performants ».

3.3.1.5 Compétences selon le niveau d'étude

En raison de l'âge variable de la scolarisation, mais surtout de la fréquence très élevée des redoublements au Luxembourg, les jeunes de 15 ans qui ont participé à l'enquête PISA sont à des niveaux scolaires très différents. La fourchette va de la 7^e à la 3^e resp. 11^e, la grande majorité se situant entre la 8^e et la 10^e. La figure 6 indique, par type d'enseignement, les scores moyens réalisés par les élèves des différents niveaux scolaires dans les trois domaines d'évaluation de PISA, à savoir, la lecture, les mathématiques et les sciences. La comparaison entre les classes ne peut être établie pour les élèves du régime préparatoire, car seuls les adolescents de la classe de 9^e ont été interrogés.

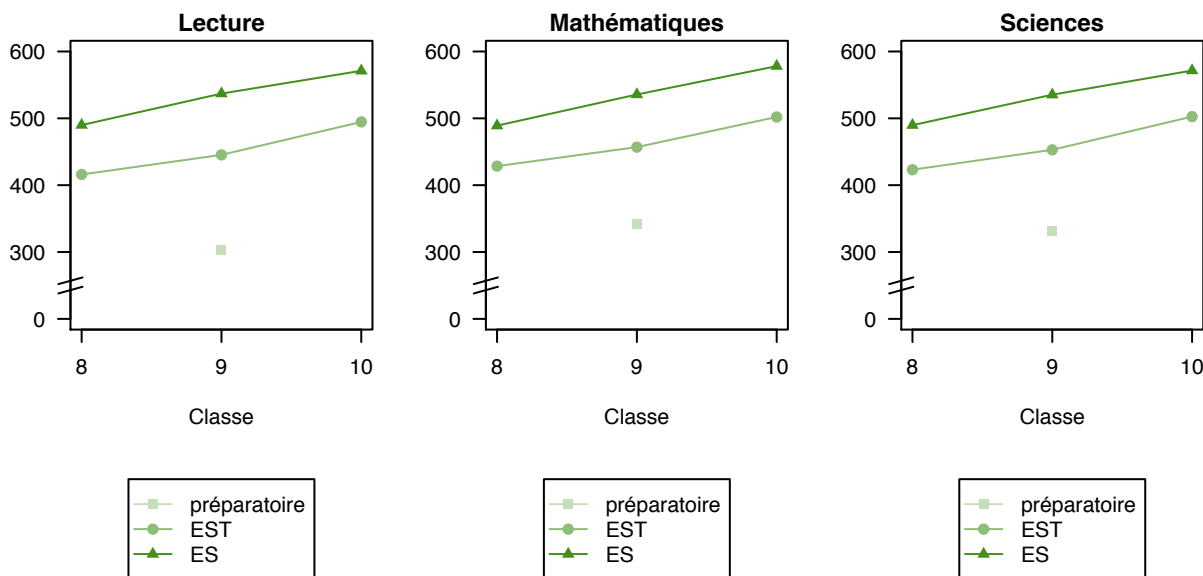


Figure 6 : Scores moyens dans les trois domaines d'évaluation PISA, selon le type d'enseignement et le niveau scolaire.

Comme le montre la figure 6, les scores aux épreuves du PISA sont d'autant plus hauts que l'élève fréquente un niveau scolaire élevé : à âge égal et type d'enseignement égal, l'écart de performance global entre deux classes varie entre 30 et 50 points. En moyenne, les jeunes de 15 ans affichent un gain de performance de 38 points par niveau scolaire supplémentaire.

3.3.1.6 Synthèse : écarts « bruts » et écarts « nets » entre les types d'enseignement

Sous le point 3.3.1.4 (voir supra, notamment figure 5), les scores moyens PISA ont été présentés séparément pour les trois types d'enseignement. Ils permettent de calculer les écarts entre les trois filières. Il s'agit tout d'abord des écarts « bruts », c'est-à-dire ceux que l'on obtient en soustrayant par exemple le score de l'ES ou du préparatoire de celui de l'EST. Dans la figure 7, ces écarts bruts sont indiqués par des bâtonnets en pointillés. Comme le montre la figure, tous domaines d'évaluation confondus, les écarts entre le régime

préparatoire et l'EST sont nettement plus marqués qu'entre l'ES et l'EST. Les différences les plus nettes (EST-préparatoire) sont enregistrées sur l'échelle de lecture ainsi que sur la sous-échelle « Utilisation de faits scientifiques ».

Néanmoins, ces écarts ne prennent pas encore en considération les différences entre les filières concernées sur le plan de la composition de la population scolaire. Comme nous l'avons relevé plus haut, le pourcentage de jeunes qui présentent un contexte d'immigration, un statut socio-économique et un parcours scolaire différents varie selon les types d'enseignement. Toutes ces variables peuvent aussi influencer potentiellement les scores de compétence PISA finaux des élèves. Il convient dès lors de se demander dans quelle mesure les écarts entre les types d'enseignement sont encore significatifs lorsque l'impact des caractéristiques précitées sur les performances est pris en compte, c'est-à-dire isolé de l'écart brut.

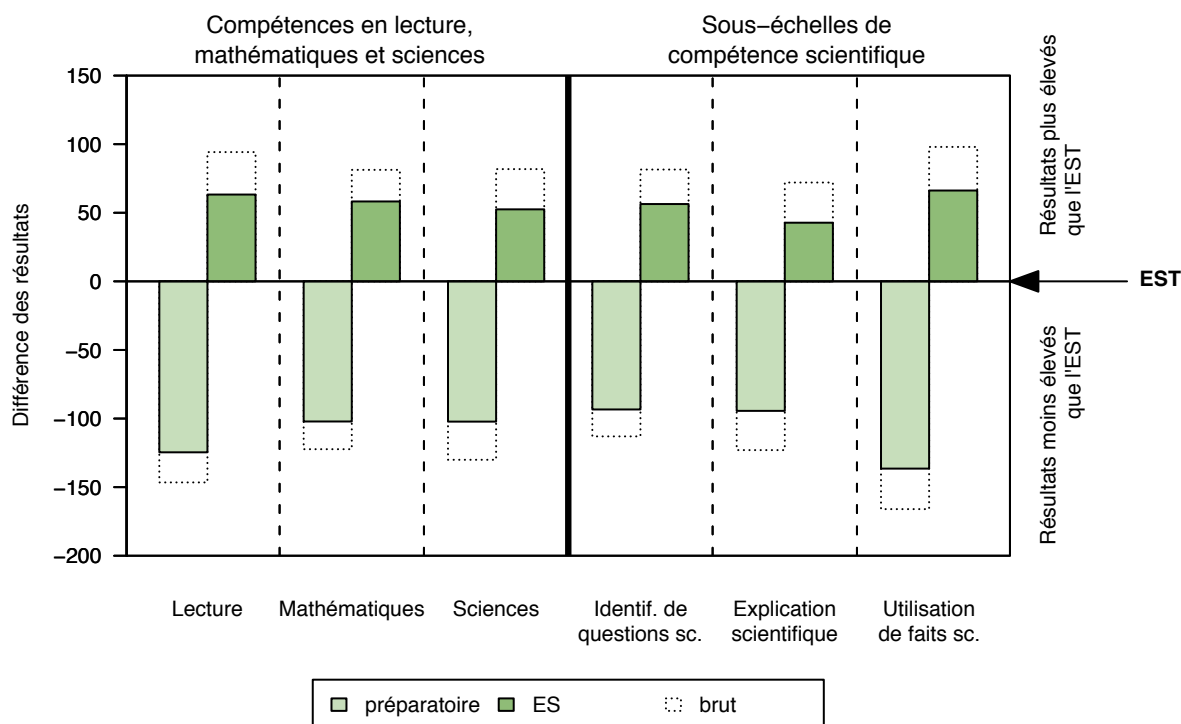


Figure 7 : Écarts entre les différents types d'enseignement dans les trois domaines d'évaluation PISA, à savoir la lecture, les mathématiques et les sciences, ainsi que sur les trois sous-échelles de compétences scientifiques. La catégorie de référence est l'EST (ligne de zéro) ; les segments indiquent les écarts entre l'ES et le préparatoire, d'une part, et l'EST, d'autre part. Les segments de couleur représentent les écarts nets, c'est-à-dire corrigés de l'effet du sexe, du contexte socioéconomique et d'autres caractéristiques. Les segments blancs entourés de pointillés indiquent par comparaison l'écart brut non corrigé.

Cette dernière procédure est réalisable par le biais de méthodes statistiques spécifiques. Le résultat apparaît dans la figure 7 sous la forme de bâtonnets de couleur prolongés par des lignes. Il s'agit dans ce cas des écarts nets, à savoir des écarts entre l'ES et l'EST ou entre le régime préparatoire et l'EST, qui seraient enregistrés si les élèves des trois types d'enseignement étaient exactement semblables dans toutes les caractéristiques considérées³. Les écarts nets sont inférieurs de 20 à 30 points aux écarts bruts. Dans tous les domaines d'évaluation, les écarts entre les trois filières restent toutefois bien présents, ce qui nous incite à penser que les différences dans la composition de la population n'expliquent pas totalement les écarts des scores PISA.

3.3.2 Différences entre les établissements

La section précédente portait sur les différences entre les trois filières d'enseignement. Il est apparu clairement que les élèves de l'ES, de l'EST et du régime préparatoire étaient différents à bien des égards, tant sur le plan des compétences que des motivations et des caractéristiques sociodémographiques. Les différences *entre établissements de la même filière d'enseignement* ont nécessairement été laissées de côté. Pourtant, celles-ci revêtent beaucoup d'intérêt : en effet, les parents veulent savoir quel impact le choix d'une école donnée peut avoir sur la formation de leurs enfants. Les décideurs politiques veulent savoir où une action politique s'impose : certains établissements restent-ils en deçà des attentes, et si c'est le cas, à quoi le phénomène est-il imputable ? Mais ce sont surtout les responsables de terrain qui ont besoin d'informations sur la mesure dans laquelle les résultats obtenus peuvent être corrélés avec le mode de fonctionnement spécifique de l'école elle-même (cf. section 4.3)

Une analyse consacrée à ces questions doit prendre en considération une particularité du système éducatif luxembourgeois : le fait que beaucoup d'établissements proposent plusieurs types de formation et que les trois filières d'enseignement peuvent donc coexister dans un même établissement. Dès lors, une comparaison directe entre les écoles n'a pas beaucoup de sens. Supposons par exemple qu'il n'y ait que des classes d'ES dans l'établissement A, mais que l'établissement B abrite des classes appartenant à toutes les filières, le constat selon lequel l'établissement A réalise des scores moyens supérieurs à l'établissement B ne présenterait aucun gain d'information.

La solution consiste donc à limiter la comparaison aux élèves qui fréquentent le même type d'enseignement, c'est-à-dire de

ne comparer dans l'exemple ci-dessus que les classes d'ES de l'école B avec l'école A.

Ce principe a été appliqué pour l'élaboration des figures 8 à 10. Chaque bâtonnet dans ces figures correspond au niveau de compétence moyen des élèves d'*une filière d'enseignement dans un établissement*. Un établissement peut donc être représenté par un seul bâtonnet dans le graphique (si toutes les classes concernées par l'enquête PISA font partie du même type d'enseignement), mais aussi jusqu'à trois bâtonnets (si les trois filières sont représentées dans l'établissement).

Dans la partie supérieure des figures sont indiqués les résultats bruts des établissements où les différences en termes de composition de la population n'ont pas encore été prises en compte. Ces résultats bruts ne permettent pas d'apprécier valablement les performances d'un établissement. Pour que la comparaison soit juste, il convient de gommer statistiquement les différences de population scolaire. On obtient ainsi les résultats nets réellement pertinents qui figurent dans les graphiques inférieurs. Nous décrirons, en premier lieu, les résultats bruts pour les qualifier un peu plus loin à l'aide des résultats nets.

Considérons tout d'abord le graphique en haut de la figure 8 (résultats bruts). Il se subdivise en trois zones correspondant aux trois filières d'enseignement. Chaque bâtonnet indique la moyenne des scores PISA d'un établissement dans sa filière d'enseignement. Chaque école peut être représentée par trois barres (dans le cas où l'école comprendrait des classes des trois filières) mais également par une seule barre (si p.ex. toutes les classes appartiennent à l'ES)

La partie supérieure des figures 9 et 10, qui regroupent les résultats bruts en mathématiques et en sciences, peut être interprétée de la même manière que la partie correspondante de la figure 8. Quelles conclusions peut-on tirer de ces figures ?

Dans le schéma récapitulatif des résultats bruts, on est tout d'abord frappé par l'étendue de la gamme des moyennes scolaires. Entre les scores moyens les plus élevés et les plus bas, la fourchette est dans tous les cas supérieure à 260 points (lecture : 290, mathématiques : 269, sciences : 262). Dans l'hypothèse d'un gain d'apprentissage de 38 points par an au Luxembourg, l'écart arithmétique est d'environ sept années scolaires.

Par ailleurs, les chevauchements entre filières sont rares. Certes, avec leurs scores les plus élevés, les filières de l'EST atteignent encore le niveau des filières de l'ES s'inscrivant au-dessous de la moyenne. Toutefois, entre l'EST et le régime préparatoire, les valeurs ne se recoupent absolument

3 L'âge, le sexe, différents indicateurs de statut socio-économique, le contexte d'immigration et les langues parlées à la maison ont été pris en considération.

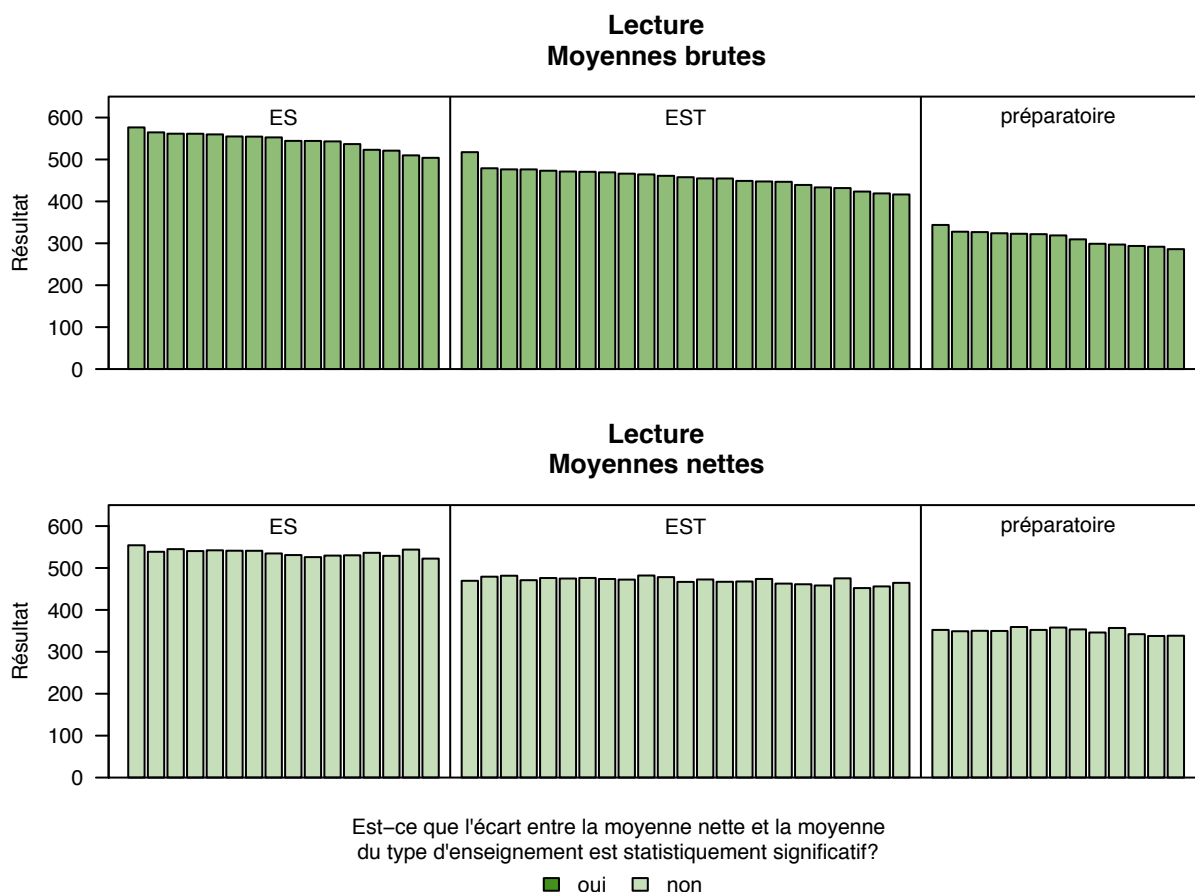


Figure 8 : Scores moyens sur l'échelle de lecture PISA, selon l'établissement et la filière d'enseignement. En haut : moyennes brutes. En bas : moyennes nettes corrigées de l'effet des caractéristiques des élèves comme le sexe, le statut social et le contexte d'immigration. Aucune des valeurs brutes ne s'écarte de manière statistiquement significative de la moyenne du type d'enseignement concerné.

pas. Les analyses statistiques confirment cette première impression : elles montrent que les écarts entre les établissements sont conditionnés à plus de 90% (lecture : 96%, mathématiques : 92%, sciences : 93%) par le type d'enseignement⁴.

Au vu des figures 8-10, il semble néanmoins subsister des écarts considérables à l'intérieur même des trois types d'enseignement. Si l'on tient compte à nouveau de l'écart entre la moyenne brute la plus haute et la moyenne brute la plus basse, il en résulte des plages de résultats allant jusqu'à 120

points dans l'EST. En termes d'écarts bruts, les jeunes de l'établissement d'enseignement secondaire technique dont la moyenne brute est la plus haute ont donc une avance en mathématiques d'environ trois ans sur leurs camarades de l'EST dont la moyenne brute est la plus basse.

De prime abord, ces résultats peuvent sembler alarmants. On serait notamment porté à croire qu'au vu des scores PISA, le choix du lycée dans lequel les élèves sont inscrits est de la plus haute importance. Mais dans quelle mesure les écoles peuvent-elles être tenues responsables des résultats de leurs élèves ? Les établissements de même type se différencient eux aussi par la composition de leur population, par exemple en raison de leur situation géographique (pensons notamment

⁴ Formulé de façon statistiquement correcte : le facteur « type d'enseignement » explique plus de 90 % de la variation des échelles PISA entre les établissements.

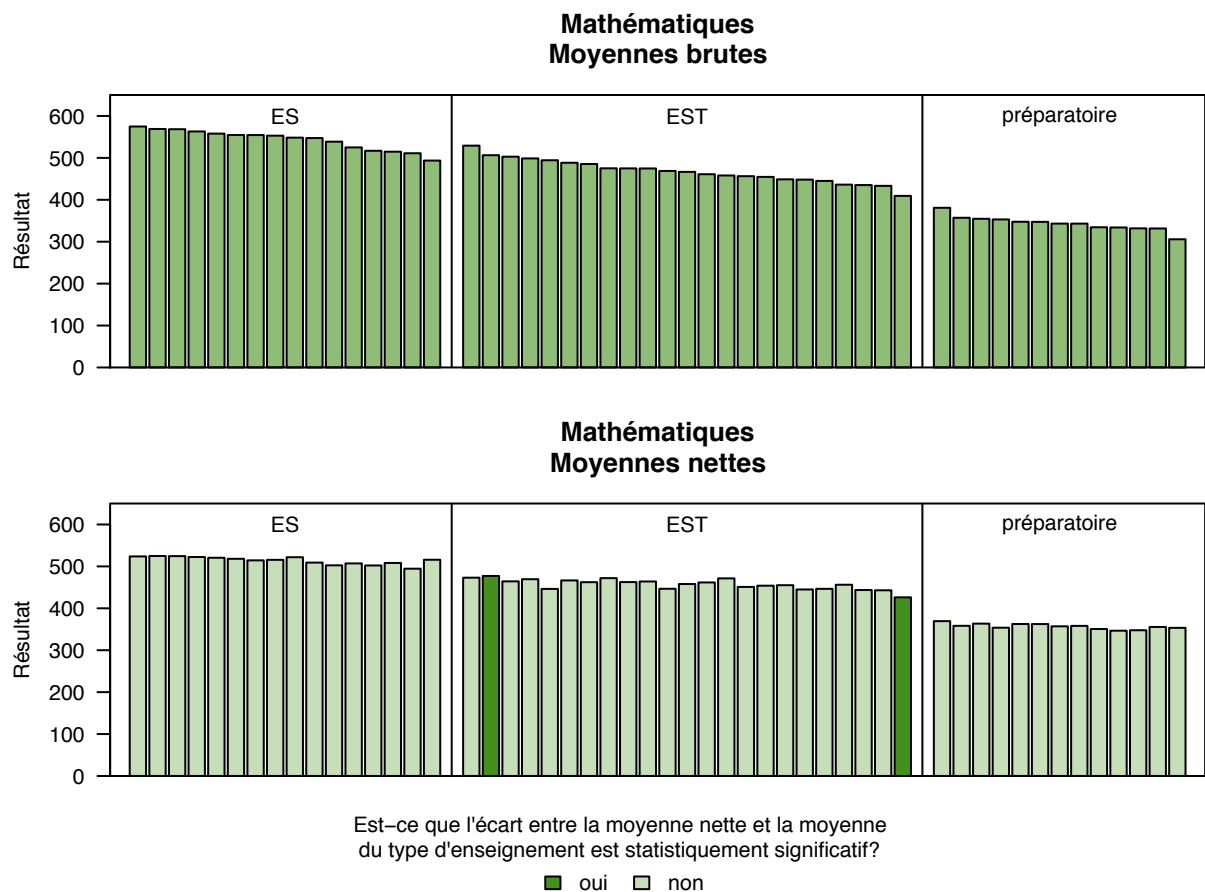


Figure 9 : Scores moyens sur l'échelle de culture mathématique selon l'établissement et la filière d'enseignement. En haut : moyennes brutes. En bas : moyennes nettes, c'est-à-dire corrigées de l'effet des caractéristiques des élèves comme le sexe, le statut social et le contexte d'immigration. Se détachent en vert foncé les valeurs nettes qui s'écartent de manière statistiquement significative de la moyenne du type d'enseignement concerné.

aux régions à haut taux d'immigration). Comme nous l'avons fait précédemment, nous pouvons cette fois encore gommer statistiquement du résultat global d'un établissement l'influence de caractéristiques immuables des élèves. De manière plus concrète, des méthodes statistiques ad hoc permettent d'évaluer la moyenne qu'un établissement obtiendrait si tous les élèves testés étaient exactement identiques dans toutes les caractéristiques considérées⁵. Les écarts entre établisse-

ments dus à une répartition inégale des garçons et des filles, à un taux d'immigration ou un statut social différent sont alors largement neutralisés. Les différences qui subsistent peuvent, si l'on schématise un peu, s'expliquer en partie par un succès variable de l'enseignement dans les différents établissements, mais aussi par d'autres caractéristiques des élèves qui n'ont pas été prises en compte dans l'analyse.

Les moyennes nettes par établissement résultant des analyses statistiques sont indiquées à chaque fois dans la moitié inférieure des figures 8 à 10. Les écoles sont disposées exactement de la même façon que dans la moitié supérieure affichant les valeurs brutes. Lorsqu'un score moyen net s'écarte de manière non significative de la moyenne *globale*

⁵ Âge, sexe, différents indicateurs de statut socio-économique, contexte d'immigration et langue(s) parlée(s) à la maison. La motivation et l'intérêt n'ont pas été pris en considération, car ils peuvent (et doivent) être influencés par l'établissement. Comme PISA est une étude purement transversale, nous n'avons pas non plus été en mesure d'intégrer dans les analyses des informations sur les performances antérieures des élèves, ce qui eût sans nul doute été souhaitable.

du type d'enseignement concerné, le bâtonnet correspondant est représenté en vert clair. Dès lors, seuls les bâtonnets vert foncé représentent les scores moyens nets qui peuvent être qualifiés d'inférieurs ou de supérieurs à la moyenne de manière statistiquement fondée.

Si nous observons en revanche ces « écarts corrigés » entre établissements, qui ne reposent pas sur des caractéristiques immuables des jeunes, nous ne constatons pratiquement aucune différence statistiquement significative entre les établissements.

Il n'y a que trois établissements qui réalisent des scores significativement meilleurs ou moins bons que prévu. Les

écarts subsistent néanmoins entre les filières. Même pour les données corrigées, des écarts de 178 (mathématiques et sciences) à 216 points (lecture), soit l'équivalent approximatif de quatre ans et demi à cinq ans et demi, sont enregistrés entre le meilleur établissement de l'ES et le plus mauvais établissement du régime préparatoire.

Nous avons signalé ci-avant que les écarts entre les établissements étaient dus pour plus de 90 % au type d'enseignement. À présent, nous pouvons également indiquer quel est le pourcentage imputable *globalement* au type d'enseignement et aux caractéristiques immuables des élèves. Comme il ressort de la figure 11, pour les sciences, environ 98% des écarts entre établissements sur les échelles PISA sont

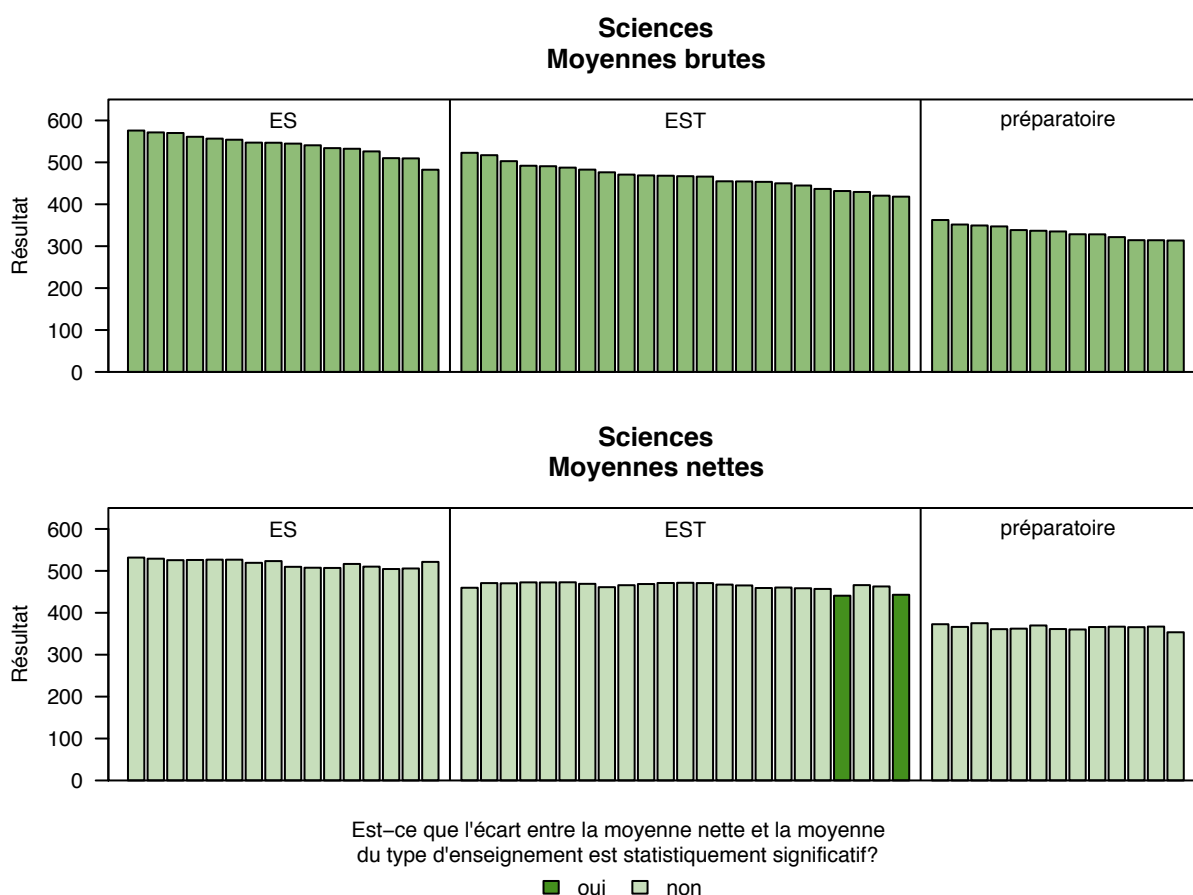


Figure 10 : Scores moyens sur l'échelle PISA de culture scientifique selon l'établissement et la filière d'enseignement. En haut : scores moyens. En bas : scores moyens corrigés de l'effet des caractéristiques des élèves comme le sexe, le statut social et le contexte d'immigration. Se détachent en vert foncé les valeurs nettes qui s'écartent de manière statistiquement significative de la moyenne du type d'enseignement concerné.

conditionnés par la filière d'enseignement ainsi que par des caractéristiques des élèves telles que le sexe, l'âge et le statut social. Pour les autres compétences mesurées par PISA on observe également des valeurs entre 98% et 99%.

Sur la base des résultats ci-dessus, nous pouvons également affirmer qu'actuellement rares sont les établissements luxembourgeois dont l'impact sur la compréhension de l'écrit, la culture mathématique et la culture scientifique des élèves – tels que les évalue l'enquête PISA – est nettement supérieur à celui des autres établissements. Il est extrêmement peu probable qu'au sein même d'un type d'enseignement, les écarts observés dans les domaines d'évaluation PISA et indiqués à chaque fois dans la moitié supérieure des figures 8 à 10 s'expliquent par une différence de qualité dans le fonctionnement des établissements. Ces écarts sont dus presque exclusivement à des différences de population sur lesquelles les établissements n'ont pas de prise.

Le phénomène tient vraisemblablement à la vaste homogénéisation qui caractérise encore actuellement le système éducatif luxembourgeois. Les établissements ne jouissent toujours pas d'une grande autonomie dans l'aménagement des programmes et des méthodes d'enseignement, et ils n'ont donc que peu de possibilités de développer leur propre profil. Dans l'EST, six établissements qui ont pris part au projet pilote « PROCI » dans l'enseignement secondaire technique font exception à la règle. La section ci-dessous est consacrée à notre propre analyse de ce projet.

3.3.3 Le projet pilote « PROCI » dans l'enseignement secondaire technique

Actuellement, six lycées luxembourgeois sont associés à un projet pilote de réforme de l'enseignement secondaire technique. Le projet, dont la dénomination abrégée est PROCI (projet pilote « cycle inférieur » de l'enseignement secondaire technique), doit partiellement son existence aux premiers résultats PISA de l'an 2000 qui ont révélé de nombreux déficits du système éducatif luxembourgeois. Parmi les innovations instaurées dans le cadre du projet figurent :

- des programmes d'enseignement moins détaillés qui définissent les compétences de base à atteindre et laissent aux établissements plus de latitude dans l'organisation des cours ;
- des horaires fixés de manière moins contraignante au départ pour permettre une adaptation aux besoins spécifiques des élèves ;
- un enseignement davantage axé sur l'application des connaissances ;

Les écarts en culture scientifique entre établissements...

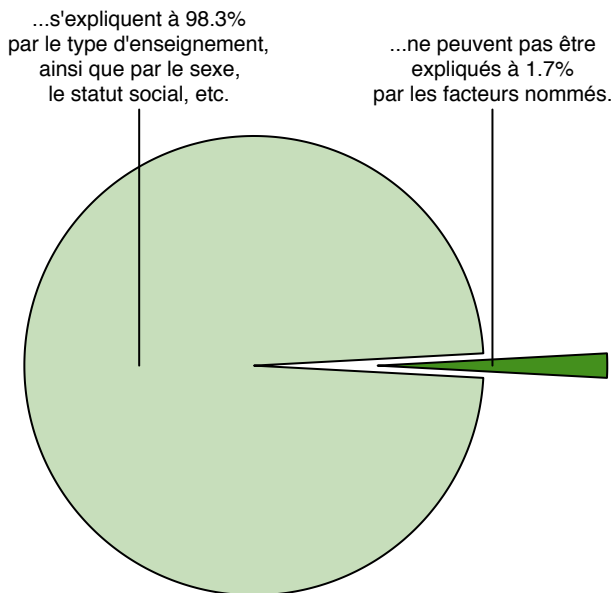


Figure 11 : Pourcentage des écarts en culture scientifique entre établissements qui s'expliquent par le type d'enseignement et par des caractéristiques immuables des élèves comme le sexe, l'âge, le statut social, le contexte d'immigration et les langues.

- un encadrement permanent par la même équipe d'enseignant(e)s de la classe de 7e à la classe de 9e ;
- une évaluation plus différenciée des forces et faiblesses des élèves, qui permet des mesures de soutien scolaire ciblées.

Les mesures précitées traduisent également le souhait de réduire le recours à l'instrument du redoublement. Le projet a démarré avec quatre établissements durant l'année scolaire 2003/2004 et s'accompagne d'une évaluation formative qui a déjà conduit à certains changements, notamment dans les programmes d'enseignement. À la fin de l'année scolaire 2005-2006, la première cohorte des élèves PROCI a terminé le cycle inférieur, et ses résultats dans le cycle supérieur (qui ne fait naturellement plus partie du projet pilote) sont encourageants (MENFP, 2007).

Les six établissements associés au projet PROCI ont également pris part à l'évaluation PISA. Dans tous ces lycées, l'échantillon exhaustif de PISA regroupe à la fois des élèves

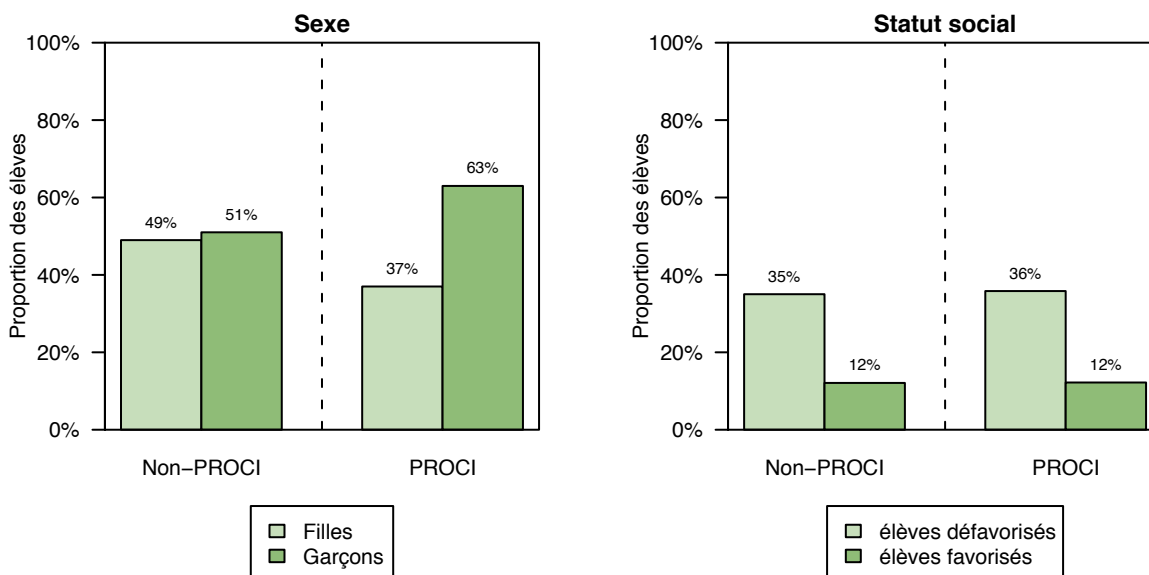


Figure 12 : Différences entre établissements PROCI et établissements hors PROCI sur le plan du sexe et du statut social.

PROCI et d'autres qui fréquentent une classe « normale » de l'EST. Il serait tentant d'opérer une comparaison avec les élèves hors PROCI dans les établissements PROCI, mais cela n'aurait pas beaucoup de sens, surtout à cause de la taille souvent très inégale des deux groupes. Deux exemples peuvent illustrer ce propos : dans un des établissements, 28 élèves ayant participé à l'évaluation PISA fréquentaient une classe PROCI, cinq autres une classe « normale ». Dans une autre école, la proportion était de 129 contre 27.

Nous avons donc comparé tous les élèves PROCI (de 15 ans) de l'EST avec tous les élèves hors PROCI de la même filière et neutralisé statistiquement les différences entre les deux groupes qui étaient susceptibles de fausser les résultats. Il s'agit principalement de la répartition des filles et garçons dans les deux groupes (figure 12, côté gauche). Aucune différence n'a été observée sur le plan du statut social (figure 12, côté droit), du contexte linguistique ou du statut d'immigration.

Les écarts systématiques entre élèves PROCI et hors PROCI apparaissent également dans la fréquence du redoublement. Parmi les élèves PROCI, 42% affirment avoir redoublé au moins une classe dans l'enseignement primaire ; la proportion n'est en revanche que de 35% pour les autres adolescents de l'EST (figure 13, côté gauche).

La partie droite de la figure 13 illustre le pourcentage du redoublement dans l'EST (comme ce n'est pas possible de faire les calculs à la base des données PISA nous nous appuyons

sur les données du MENFP). A peu près 25% des élèves PROCI, ainsi que des élèves EST restants ont déjà redoublé une ou plusieurs fois. Cependant, seulement 1% des élèves PROCI ont redoublé une classe PROCI. Les 24% restants ont pour leur part redoublé à une époque de leur parcours scolaire antérieure à leur entrée dans une classe PROCI. L'instrument du redoublement a donc été presque totalement abandonné dans le cadre du projet pilote.

La figure 14 indique pour les six échelles PISA l'écart statistiquement corrigé entre les performances des jeunes de 15 ans des classes PROCI et des jeunes de l'EST qui ne fréquentent pas ces classes. Dans tous les domaines d'évaluation, les élèves PROCI devancent leurs camarades. C'est surtout le cas en mathématiques où leur avance se chiffre à 21 points. En lecture, l'écart est de 17 points et en sciences de 15 points. Sur les sous-échelles de compétence scientifique, le tableau est plus contrasté : alors que les élèves PROCI n'affichent aucun avantage (statistiquement significatif) en « Identification de questions d'ordre scientifique », ils se révèlent nettement meilleurs en « Utilisation de faits scientifiques » (écart de 19 points) et ont toujours une avance significative en « Explication scientifique » (13 points).

Globalement, les résultats plaident donc clairement en faveur de l'efficacité du PROCI. En mathématiques et en lecture, l'avance des élèves concernés correspond à environ une demi année scolaire.

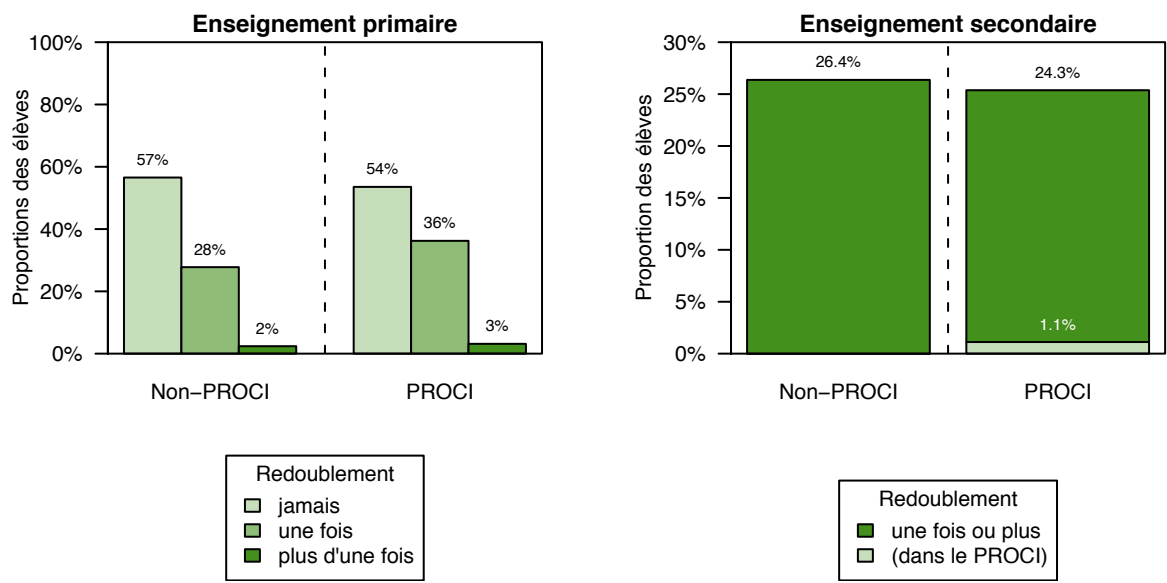


Figure 13 : Fréquence du redoublement des élèves de l'EST à l'école primaire (à gauche) et au lycée (à droite). Les fréquences sont indiquées de manière séparée pour les élèves participant ou ne participant pas au PROCI.

Ce qui reste à élucider pour l'instant, c'est la part exacte du concept pédagogique du PROCI dans cet avantage. Les établissements qui ont participé au PROCI l'ont fait de leur propre initiative, si bien que l'on peut raisonnablement créditer leurs directions respectives d'une ouverture aux innovations et aux méthodes pédagogiques alternatives supérieure à la moyenne. Rien ne permet pourtant d'affirmer que les élèves de ces établissements ne se seraient pas distingués sans le projet PROCI. Quoi qu'il en soit, les résultats démontrent que même dans le système éducatif luxembourgeois où la population scolaire est très hétérogène, il est possible de parvenir à une amélioration démontrable des savoirs et savoir-faire des élèves.

3.3.4 Résumé

Dans cette section, nous avons tenté de mettre en évidence les différences entre les trois types d'enseignement ainsi que les différences entre établissements dans un même type d'enseignement. Par ailleurs, nous avons examiné si le projet pilote « cycle inférieur » de l'enseignement secondaire technique (PROCI) avait bien l'effet positif escompté sur les compétences des élèves participants. Nous voudrions revenir brièvement sur les principaux résultats.

Écarts entre les différents types d'enseignement

- Il existe entre les différents types d'enseignement (ES, EST, et préparatoire) des écarts significatifs sur le plan de

la composition de la population. Socialement parlant, les élèves de l'ES sont en moyenne beaucoup plus favorisés que les élèves de l'EST, ceux-ci étant pour leur part plus favorisés que les adolescents du régime préparatoire. Le contexte d'immigration fait apparaître des écarts identiques.

- Le parcours scolaire des jeunes dans le primaire varie également très fort. Selon les données PISA, les enfants qui ont redoublé une ou plusieurs classes à l'école primaire n'ont pratiquement aucune chance d'être orientés vers l'ES. Le redoublement est deux fois plus fréquent parmi les élèves de l'EST que parmi ceux de l'ES.
- Les élèves de l'ES s'intéressent davantage aux sciences et y prennent plus de plaisir que ceux de l'EST. Les premiers ont une plus haute idée de leurs aptitudes dans ce domaine (perception de soi) et sont beaucoup plus souvent convaincus de pouvoir résoudre avec succès des problèmes scientifiques pratiques (sentiment de compétence). En revanche, les différences entre l'EST et le préparatoire sont minimales à cet égard.
- Les écarts dans les domaines d'évaluation PISA (lecture, mathématiques, sciences) varient entre 93 et 101 points (comparaison ES-EST) et 120 et 148 points (comparaison EST-régime préparatoire), l'écart le plus sensible étant toujours observé en lecture. Dans l'hypothèse d'un

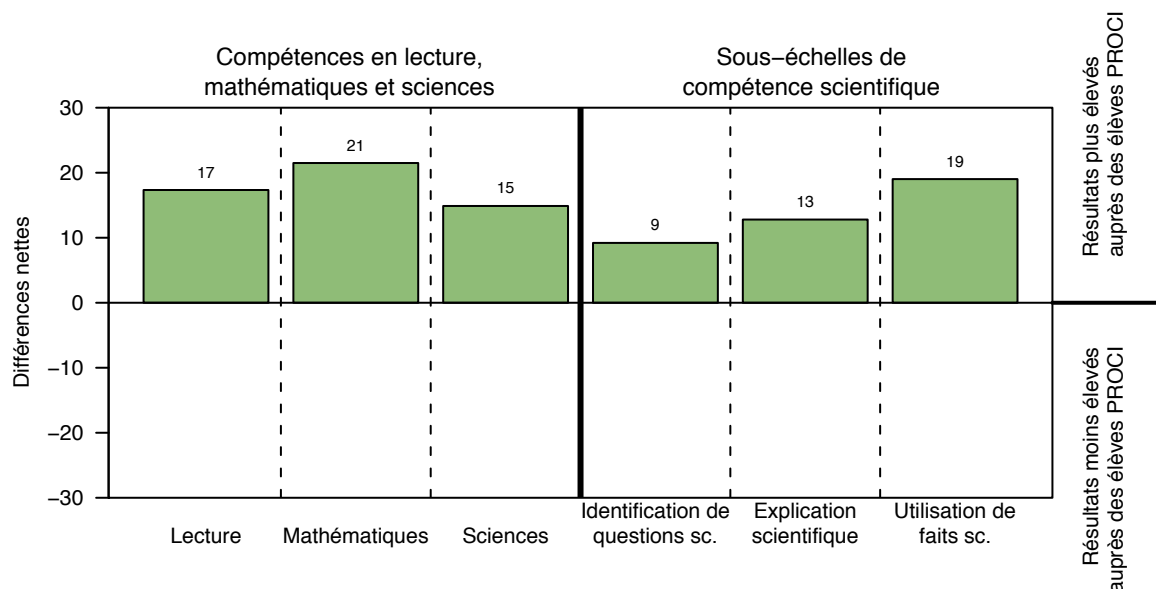


Figure 14 : Écarts de performance nets entre élèves PROCI et élèves hors PROCI sur les échelles PISA. Les différences dans la composition de la population scolaire ont été gommées statistiquement. L'écart sur la sous-échelle « Identification de questions d'ordre scientifique » n'est pas statistiquement significatif.

gain d'apprentissage moyen de 38 points par an, l'écart arithmétique ES-EST peut aller jusqu'à deux ans et demi, l'écart EST-préparatoire se chiffrant quant à lui à près de quatre ans. L'écart entre les élèves de l'ES et ceux du régime préparatoire se situe entre $\pm$ cinq ans et demi (mathématiques) et 6 ans et demi (lecture).

de la composition de la population, un seul établissement a obtenu un résultat significativement supérieur à la moyenne, deux autres ayant réalisé un score inférieur à la moyenne.

Le projet pilote « PROCI » dans l'enseignement secondaire technique

- Ces écarts de performance sont partiellement dus aux différences précitées dans la composition de la population des trois filières. Si l'on gomme leur impact par des méthodes statistiques, les écarts diminuent respectivement de 28% à 36% (écart ES-EST) et de 15% à 21% (écart EST-préparatoire).

- Dans le cadre du PROCI, six lycées ont été associés à un projet pilote de réforme de l'EST qui vise notamment une plus grande valorisation de l'application de l'acquis, davantage de liberté dans l'organisation de l'enseignement et une aide plus ciblée aux élèves rencontrant des difficultés d'apprentissage.

Différences entre les établissements

- L'examen des scores moyens « bruts » des établissements dans un même type d'enseignement fait également apparaître des résultats très différents. Environ trois années scolaires séparent par exemple la moyenne la plus élevée et la moyenne la plus faible obtenue par un établissement de l'EST.
- Toutefois, ces écarts reposent en grande partie sur des différences dans la composition de la population. Si l'on neutralise statistiquement cet effet, il ne subsiste plus que de faibles écarts « nets » entre les établissements. Compte tenu

- L'instrument du redoublement a presque entièrement été abandonné dans le cadre du PROCI. Dans le cadre du projet, le taux de redoublement n'excède pas 1% des adolescents d'une classe.
- Sur le plan des compétences, compte tenu de la différence de répartition des garçons et des filles ainsi que des différences de parcours scolaire à l'école primaire, nous constatons que les élèves PROCI affichent une avance « nette » d'environ 17 points en lecture, 21 points en mathématiques, et 15 points en sciences. En d'autres termes, les jeunes qui fréquentent des classes PROCI ont jusqu'à une demi-année scolaire d'avance sur les autres élèves de l'ES.

4.1 Comment fonctionne le système scolaire luxembourgeois ?

Romain Martin, Martin Brunner, Ulrich Keller, Monique Reichert, Reginald Burton et Bettina Boehm

(traduit de l'allemand)

Dans les chapitres précédents, nous avons examiné les relations entre les scores des élèves luxembourgeois aux épreuves du PISA 2006, d'une part, et, d'autre part, plusieurs variables d'ordre individuel ou relatives au système scolaire. Plus précisément, nous avons étudié l'impact du contexte socioéconomique familial et de l'arrière-fond de migration (voir section 3.1), du sexe (voir section 3.2) et du type d'enseignement suivi (voir section 3.3). Bien que les analyses aient révélé que toutes ces variables étaient plus ou moins étroitement liées aux compétences mesurées dans les épreuves du PISA, l'effet des différentes variables a été étudié de manière isolée. C'est pour offrir une vue d'ensemble des interactions existant entre ces différentes variables que le présent chapitre a été rédigé. Il regroupe dans un modèle unique les relations entre les caractéristiques des élèves, les variables relatives au système scolaire et les performances réalisées.

4.1.1 Un modèle explicatif des relations entre caractéristiques des élèves, variables relatives au système scolaire et résultats aux épreuves du PISA

Cette section présente un modèle permettant une analyse conjointe des relations existant entre les caractéristiques des élèves, les variables relatives au système scolaire et les résultats obtenus aux épreuves du PISA. L'objectif principal de ce modèle est d'évaluer dans quelle mesure une caractéristique d'un élève ou une variable du système éducatif influe directement ou indirectement sur les performances observées aux épreuves. À cet effet, nous avons quantifié l'ampleur des relations et nous indiquons dans quelle mesure le modèle arrive à expliquer d'une manière statistique la variation des scores obtenus par les élèves luxembourgeois. Chaque domaine évalué (compréhension de l'écrit, culture mathématique et culture scientifique) a fait l'objet d'une analyse distincte mais les résultats étant très similaires pour les trois domaines d'évaluation, nous nous limiterons dans le présent chapitre à la présentation du modèle relatif à la compréhension de l'écrit (figure 1).

D'emblée, il faut signaler de manière explicite que la conception transversale de l'enquête PISA ne nous permet pas d'interpréter les relations évoquées dans la figure 1 d'une manière causale stricte au sens d'une véritable chaîne de relations de

cause à effet, même si l'utilisation de flèches suggère l'existence d'une orientation des effets représentés. La direction de ces relations causales supposées se déduit avant tout de la succession chronologique des variables.

Les variables à gauche du modèle permettent de décrire un enfant au moment de son entrée à l'école (*sexe, contexte socioéconomique familial, arrière-fond de migration, langues parlées à la maison*).

Au centre du modèle figurent les variables relatives au système scolaire. Elles indiquent comment l'enfant a évolué dans le système scolaire luxembourgeois et dans quelle filière d'enseignement il s'est engagé. Ces variables se réfèrent essentiellement aux formes de différenciation externe très prononcées dans le système éducatif luxembourgeois à savoir un *parcours scolaire ralenti* (« *retard scolaire* ») qui s'explique par des redoublements à l'école primaire ou secondaire ou une orientation relativement précoce vers un *type d'enseignement* donné lors du passage à l'enseignement secondaire. Le redoublement peut déjà avoir eu lieu avant l'orientation vers un *type d'enseignement* donné et il détermine en grande partie la classe où se trouve un élève lors des épreuves du PISA. Il est donc logique que le retard scolaire précède chronologiquement ces variables dans le modèle. La *langue choisie pour le carnet de test* figure également dans le modèle. Il s'avère à l'analyse que le choix du carnet français (qui dépend surtout de l'arrière-fond langagier) implique des résultats légèrement plus faibles aux épreuves du PISA.

Sur la droite du modèle, on trouve les performances aux épreuves du PISA (en l'occurrence en compréhension de l'écrit dans la figure 1) que le modèle tente d'« expliquer » au sens statistique. C'est vers cette dimension de performance que convergent tous les effets qui sont représentés dans le modèle. Le modèle essaye donc de répondre à la question de savoir dans quelle mesure les caractéristiques des élèves et les variables relatives au système éducatif (à gauche et au centre du modèle) expliquent directement ou indirectement les différences de performance observées entre les individus. Pour illustrer l'importance des effets, nous avons eu recours à des flèches d'épaisseur différente reflétant l'ampleur de la relation entre les variables. C'est ainsi que le modèle est constitué de trois types de flèches selon qu'il s'agit d'une relation faible, moyenne ou forte. Lorsqu'aucune flèche ne relie deux variables, la relation trouvée est considérée comme nulle ou négligeable.

Quels sont les principaux constats ? La figure 1 révèle que les caractéristiques décrivant les élèves lors de leur entrée à l'école n'ont qu'un faible impact direct sur les résultats

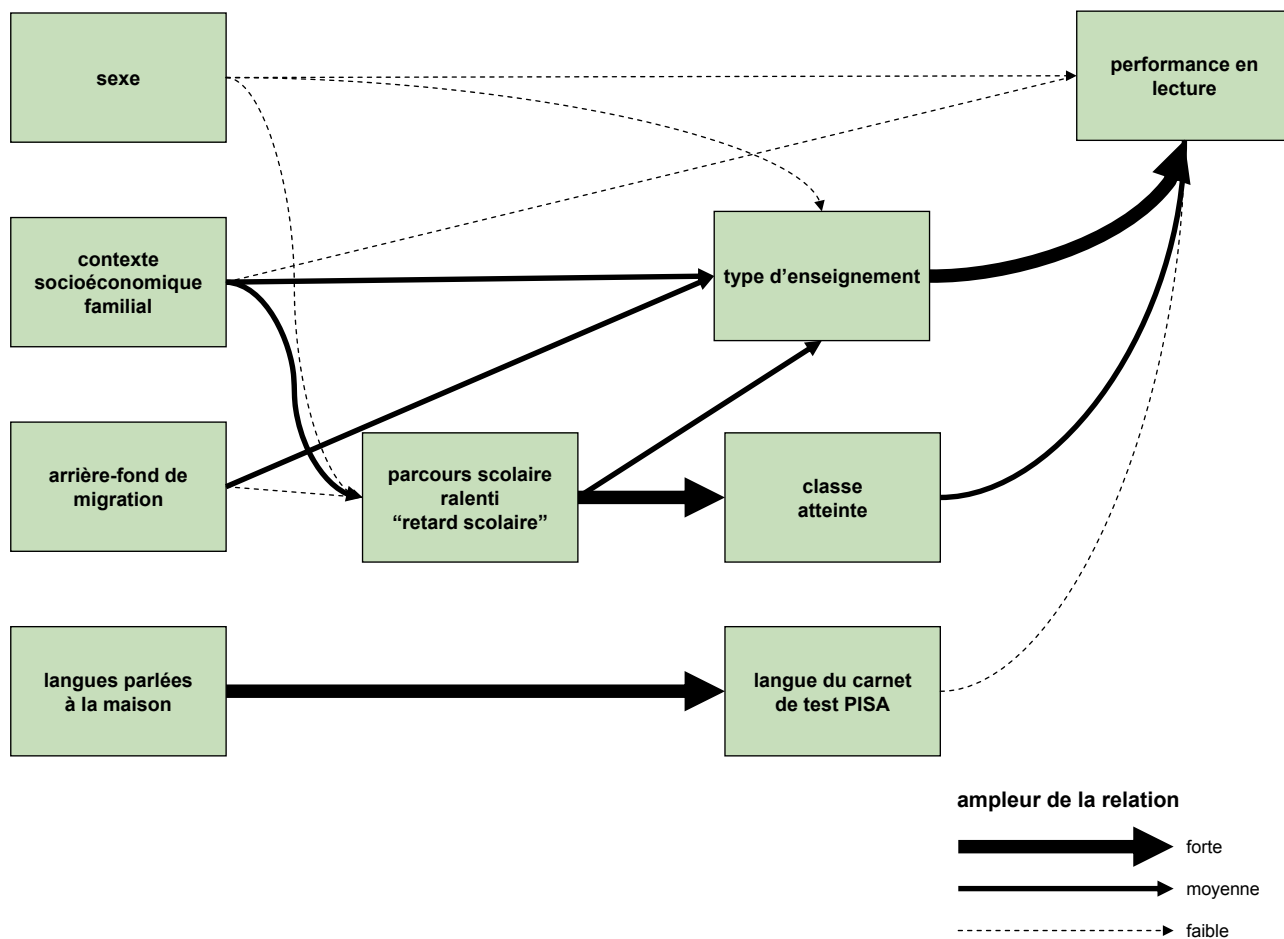


Figure 1: Modèle structurel de fonctionnement du système scolaire luxembourgeois

aux épreuves du PISA. En revanche, ces caractéristiques semblent avoir des effets plus marqués sur le parcours scolaire. On constate en effet que le parcours scolaire des élèves ayant grandi dans une famille issue de l'immigration ou dans un environnement social moins favorisé est plus chahuté que celui des élèves autochtones ou d'un milieu social plus élevé. Plus précisément, le modèle montre que le risque de redoublement augmente considérablement pour les élèves socioéconomiquement désavantagés ou avec un arrière-fond de migration et que la probabilité est beaucoup plus grande de voir ces élèves fréquenter les filières à niveau moins élevé de l'enseignement secondaire (l'enseignement préparatoire et l'enseignement secondaire technique) (voir section 3.1). La variable relative au genre semble avoir également un « effet »,

même si ce dernier est souvent moins prononcé : les garçons sont plus nombreux à avoir redoublé et à fréquenter l'enseignement préparatoire et l'enseignement secondaire technique (voir section 3.2). La fréquentation d'un type d'enseignement donné (ES, EST et enseignement préparatoire) et la classe dans laquelle se trouvent les élèves à l'âge de 15 ans influencent à leur tour fortement, voire très fortement, les performances en compréhension de l'écrit (voir section 3.3). Les scores réalisés à l'épreuve de lecture du PISA par les élèves des classes supérieures ou en provenance des filières à niveau plus élevé de l'enseignement secondaire (notamment l'enseignement classique) sont nettement meilleurs que ceux des élèves des classes inférieures ou en provenance de filières à niveau moins élevé (notamment l'enseignement préparatoire).

De manière générale, le modèle présenté dans la figure 1 explique 63 % des différences observées au niveau des résultats en compréhension de l'écrit. Dans les deux autres domaines d'évaluation, les modèles relationnels sont très similaires : 60 % de variance expliquée pour le modèle des différences de performance en culture scientifique et 60 % également pour le modèle propre à la culture mathématique.

Il importe enfin de souligner que les résultats qui viennent d'être présentés ici pour décrire le fonctionnement du système scolaire luxembourgeois ne sont pas neufs. Ils sont même très stables dans le temps puisque l'application de ces modèles aux données du PISA 2003 conduit à des résultats largement semblables.

4.1.2 Résumé et perspectives

Nous avons présenté ci-dessus un modèle permettant une analyse conjointe des caractéristiques des élèves, des variables relatives au système scolaire et des résultats obtenus lors des épreuves du PISA. Ce modèle présente deux avantages. D'une part, il constitue une synthèse des résultats exposés dans les chapitres précédents. D'autre part, il intègre les relations qui y ont été décrites de manière isolée dans un réseau structurel global de mécanismes possibles d'interaction.

En définitive, le modèle élaboré dans le présent chapitre suggère qu'au Luxembourg, les caractéristiques des élèves (sexe, statut social, arrière-fond de migration et langues parlées) n'agissent pas directement sur les résultats au PISA, du moins en majeure partie. Il semble plutôt que l'effet de ces variables sur les performances des élèves soit surtout un effet indirect qui est catalysé par le parcours scolaire des élèves. Le modèle rend ainsi explicite un mode de fonctionnement fondamental du système scolaire luxembourgeois. Il montre clairement que la gestion de l'hétérogénéité initiale des élèves passe surtout par des mesures de différenciation externe basées sur les performances. On essaie ainsi de répartir progressivement la population scolaire hétérogène au départ en groupes d'apprentissage de plus en plus homogènes. Un élément décisif dans ce processus de différenciation est l'atteinte par l'élève d'un niveau de compétence préalablement défini pour un moment précis de la carrière scolaire. Les élèves qui restent en-dessous de ce niveau prédéfini ne sont pas admis dans l'année supérieure ou sont transférés en fin de cycle primaire dans un type d'enseignement dont le niveau d'exigence est globalement plus faible. L'efficacité de ce principe d'homogénéisation est très bien illustrée par les données puisque les variables relatives au parcours scolaire, qui sont le reflet de cette différenciation externe, expliquent une grande partie des différences de performance dans les évaluations du PISA.

Cette homogénéisation progressive des élèves génère cependant deux problèmes majeurs. D'une part, elle débouche sur un processus de ségrégation sociale et ethnique : les élèves appartenant à un milieu socioéconomique moins favorisé ou à une famille issue de l'immigration sont nettement surreprésentés dans les filières d'enseignement à niveau moins élevé. D'autre part, le redoublement, surtout répété (41 % des élèves de 15 ans présentent un retard scolaire d'au moins un an), semble contribuer au niveau de performance globalement assez faible des élèves luxembourgeois. Des doutes empiriquement fondés sont donc permis en ce qui concerne la pertinence de la voie actuellement empruntée par le système éducatif luxembourgeois pour faire face à l'hétérogénéité de sa population scolaire.

Soulignons en particulier que le recours massif au redoublement et l'orientation précoce des élèves au Luxembourg laisse peu de place aux profils individuels de performance. Il existe pourtant une multitude d'élèves ayant des compétences spécifiques en lecture, en mathématiques ou en sciences. Or, dans le cadre de la différenciation externe des compétences telle qu'elle est pratiquée au Luxembourg, le parcours scolaire des élèves est basé sur un profil moyen d'exigences défini à travers toute une série de sous-compétences. Tous les élèves sont alors supposés atteindre ce profil moyen d'exigences dans tous les domaines. Il en résulte alors inévitablement que ce sont surtout les lacunes par rapport à ces exigences qui attirent le plus l'attention du système scolaire avec la conséquence que même des élèves dont les résultats sont peut-être seulement en partie non conformes aux exigences peuvent se voir contraints au redoublement. Le corollaire de cette situation est que même dans les sous-domaines où ils étaient déjà plus avancés, les élèves n'auront plus la possibilité d'évoluer selon leurs aptitudes initiales. Par exemple, un élève très brillant en mathématiques, mais très faible en allemand, ne pourra probablement pas passer dans l'année supérieure.

La conception transversale de l'enquête PISA ne permet pas de juger de manière définitive dans quelle mesure les mécanismes d'interaction décrits plus haut déterminent effectivement les mauvais résultats des élèves luxembourgeois aux épreuves du PISA. Pour avoir une réponse à cette question, il faudrait impérativement réaliser des études longitudinales. Ces dernières permettraient alors de vérifier que les performances des élèves devant redoubler en raison de certaines faiblesses évoluent effectivement moins favorablement que celles des élèves pour lesquels des faiblesses identiques ont été gérées par des mécanismes de différenciation interne, mais sans redoublement.

De telles études longitudinales pourraient également clarifier la question de savoir si on constate une augmentation, une

stabilité ou une diminution des écarts de performance initiaux qui étaient à la base de l'orientation des élèves dans l'une des trois filières hiérarchisées lors du passage au secondaire. Actuellement, il n'est pas encore possible de donner une réponse définitive à ces questions cruciales pour le Luxembourg. Une étude réalisée en Allemagne (Becker, Lüdtke, Trautwein & Baumert, 2006) indique toutefois que l'évolution des performances en mathématiques des élèves de la *Hauptschule* (école de fin de scolarité) est plus défavorable que celle des élèves fréquentant la *Realschule* (collège) ou le *Gymnasium* (lycée). La différenciation externe des compétences a donc encore renforcé les écarts de performance. Une étude suisse (Bauer & Riphahn, 2006) démontre en outre qu'une orientation précoce dans des filières hiérarchisées implique avant tout pour les élèves socialement défavorisés un pronostic plus défavorable du niveau scolaire final attendu.

Pour éviter de tels effets ciseau potentiels, il est nécessaire d'initier des projets scolaires spécifiques dans ce domaine de la gestion de l'hétérogénéité. Le but de ces projets serait de prendre en compte l'hétérogénéité de la population scolaire par le biais de mécanismes de différenciation interne des compétences et de promouvoir des profils de performance individuels des élèves, sans devoir recourir au redoublement ou à d'autres mécanismes d'homogénéisation. Dans le cas du Luxembourg, le projet PROCI pourrait indiquer la voie à suivre : les écoles qui parviennent à gérer l'hétérogénéité de leur population scolaire de manière telle que le recours au redoublement devienne inutile ou diminue du moins considérablement pourront dans l'ensemble s'attendre à un accroissement du niveau de performance de leurs élèves (voir section 3.3).

4.2 PISA et le pilotage du système éducatif luxembourgeois : amélioration de la qualité par les compétences, les socles de compétences et l'évaluation des acquis scolaires

Michel Lanners, Rainer Peek, Myriam Bamberg, Amina Kafai, Astrid Schorn, Manon Unsen, Jos Bertemes, Romain Martin et Livius Palazzarri

(traduit de l'allemand)

4.2.1 Le contexte général

L'amélioration de la qualité de l'enseignement scolaire est une mission complexe qui impose aux administrations de l'enseignement public et aux sciences de l'éducation de concevoir, tester et mettre en œuvre de nouvelles politiques et stratégies pour conduire le changement. Au Luxembourg, les performances scolaires sont conditionnées très largement par le milieu social et l'arrière-fond migratoire des élèves. Les mesures d'amélioration de la qualité de l'enseignement scolaire doivent donc viser prioritairement à surmonter l'inégalité des chances des enfants et des adolescents.

Au niveau des méthodes et contenus d'enseignement, des réformes sont actuellement menées en vue d'une amélioration de la qualité scolaire. L'adaptation des contenus d'enseignement et d'apprentissage pour l'acquisition de compétences¹, la définition de socles de compétences², la mise en œuvre d'un plan d'action portant sur le réajustement de l'enseignement des langues, l'instauration d'une plus grande autonomie scolaire ainsi que la prolongation et la réforme de la formation initiale des instituteurs et institutrices de l'enseignement primaire ne sont que quelques exemples de la réorientation de la politique nationale en matière d'éducation. Celle-ci doit être mise en œuvre en étroite collaboration avec tous les responsables de l'enseignement.

Parallèlement à ces réformes méthodologiques, didactiques et structurelles, il convient de s'interroger sur l'efficacité et l'efficacé de la gouvernance scolaire à tous les niveaux et de l'adapter en cas de besoin puisque le pilotage du système scolaire doit pouvoir se baser sur une administration qui dispose d'instruments performants pour répondre aux exigences de l'école d'aujourd'hui.

1 Les compétences sont des contenus d'enseignement et d'apprentissage transférables qui se composent de savoirs, savoir-faire et attitudes.

2 Les socles de compétences définissent les compétences que les élèves doivent avoir acquises au terme d'un cycle d'apprentissage de deux ans.

Depuis 2003, l'Université de Luxembourg participe aux différents travaux de réforme. Les unités de recherche EMACS³, INSIDE⁴, LCMI⁵ et IPSE⁶, créées au sein de la Faculté des lettres, des sciences humaines, des arts et des sciences de l'éducation, sont associées au processus d'amélioration et d'assurance de la qualité à travers une convention de collaboration. Pour le ministère de l'éducation nationale et de la formation professionnelle, cette collaboration implique à l'avenir une poursuite commune des activités dans le domaine de la recherche et de l'innovation.

4.2.2 Les compétences, les socles de compétences et l'évaluation des acquis scolaires

Au Luxembourg, les socles de compétences constituent un sujet clé du débat actuel sur l'éducation dans la mesure où ils proposent une définition d'objectifs et de critères de réussite concrets nouveaux pour l'enseignement. Les compétences à acquérir en mathématiques, en allemand, en français, ainsi qu'en sciences se trouvent au centre des discussions tant au niveau national qu'international.

Tous les programmes d'enseignement⁷ seront définis progressivement en termes de compétences à atteindre. Il est également prévu d'étendre la redéfinition des programmes scolaires en termes de compétences sur les disciplines scolaires telles que l'éducation artistique, l'éducation musicale et l'éducation sportive. Les compétences transversales dans le domaine psychosocial, caractérisées entre autres par l'attitude personnelle, l'estime de soi, la motivation, le respect des valeurs et des autres ainsi que les compétences transversales dans le domaine des médias et de la santé sont devenues des composantes incontournables supplémentaires de l'école publique en raison des multiples changements sociétaux connus. Toutefois, ces compétences transversales ne peuvent pas être prises en considération de manière explicite dans les grilles horaires traditionnelles. Les cadres de références à respecter pour le développement de ces compétences transversales doivent être fixés par le ministère. Ceux-ci doivent figurer à l'intérieur d'un plan de développement scolaire ou d'une charte scolaire au niveau de chaque communauté scolaire.

3 EMACS : Educational Measurement and Applied Cognitive Science

4 INSIDE : Integrative Research Unit on Social and Individual Development

5 LCMI : Language, Culture, Media, Identities

6 IPSE : Identités, Politiques, Sociétés, Espaces

7 Le programme d'enseignement se compose des objectifs et contenus d'enseignement, des modalités des examens et, le cas échéant, d'une liste d'ouvrages de référence. Le programme fournit à l'apprenant des points de repère sur le volume et le déroulement des cours. Il offre par ailleurs aux enseignants une base pour l'organisation de leurs activités pédagogiques. En général, les programmes d'enseignement sont peu contraignants et les enseignants et les apprenants peuvent poursuivre leurs intérêts et préférences méthodologiques propres.

Toutefois, les socles de compétences n'ont de sens que si l'on vérifie dans quelle mesure les objectifs fixés sont réellement atteints. Dans les écoles, la maîtrise des compétences est mesurée par le biais de l'évaluation des acquis scolaires. L'évaluation des acquis scolaires complète les informations produites par les devoirs et compositions traditionnels. En effet, il s'agit d'un complément important et utile dans un enseignement et un apprentissage marqués de plus en plus par l'obtention de résultats durables. L'épreuve standardisée, c.-à-d. un test uniformisé sur le plan des procédures d'organisation et de correction et l'épreuve étalonnée, c.-à-d. un test portant sur un échantillon étalonné d'élèves, sont des méthodes possibles d'évaluation des acquis scolaires.

4.2.2.1 Les socles de compétences et les politiques d'éducation

Sur le plan international, on constate que les orientations poursuivies par les politiques d'éducation et les résultats dégagés par la recherche en sciences de l'éducation se rapprochent de plus en plus dans le débat sur la qualité de l'école. Un changement de paradigme significatif est à constater notamment au niveau du pilotage du système scolaire.

Le pilotage du système scolaire à travers l'affectation de ressources humaines, financières et matérielles –avec des directives organisationnelles et des contraintes de respect de programmes d'enseignement nationaux – s'enrichit progressivement de la prise en compte des résultats de performance. Dans le cadre d'une telle évolution, chaque communauté scolaire reçoit du ministère des ressources pour atteindre les objectifs définis ensemble au préalable. La méthodologie du pilotage passe ainsi d'un système centralisé vers un système guidé et décentralisé, dotant les écoles de plus d'autonomie et de plus de responsabilités.

La répartition des ressources doit tenir compte des spécificités locales, notamment de l'origine socioculturelle des élèves, afin d'améliorer l'égalité des chances entre les établissements. Ainsi un indice social par école verra le jour dès 2007 dans l'enseignement primaire en vue d'intégrer les différents paramètres contextuels. Dans chaque lycée, les caractéristiques de la population scolaire seront prises en compte pour

la définition de l'allocation des ressources (taille des classes, volumes des heures d'enseignement disponibles, ...).

Il est possible d'identifier quatre niveaux de pilotage comprenant chacun des missions spécifiques :

1. Le contexte éducatif luxembourgeois est à considérer comme un système.

Dans le cadre d'un monitoring⁸ national, toutes les mesures relatives à l'assurance et au développement de la qualité doivent justifier et expliquer les décisions en matière de politique éducative en utilisant des données pertinentes et vérifiables.

2. L'école en tant qu'unité d'action bénéficie d'une autonomie partielle.

Chaque établissement a besoin d'informations sur son développement institutionnel et pédagogique. Ces informations tiennent compte des spécificités locales et guident l'établissement scolaire dans son processus de planification et de discussion interne.

3. La classe est à considérer comme un élément ou une unité dans un établissement scolaire.

L'amélioration de la qualité est un objectif permanent poursuivi par chaque enseignant(e) dans la classe. Pour les enseignant(e)s, des indicateurs par classe constituent un outil supplémentaire utile dans le domaine de l'évaluation formative et se posent en base réflexive pour le développement pédagogique.

4. L'élève est au centre de toutes les réflexions pédagogiques.

Les progrès d'apprentissage des élèves jouent un rôle capital dans le concept de l'amélioration et de l'assurance de la qualité au Luxembourg. Traditionnellement, on distingue l'évaluation, l'orientation et la certification.

⁸ Monitoring : Études longitudinales qui recueillent des informations par l'observation, le recensement et le contrôle systématiques des processus et des institutions. Des données comparables sont collectées en continue à cet effet à tous les niveaux du système scolaire. Le but est de parvenir à une vue d'ensemble longitudinale des divers développements et changements.

Les niveaux de pilotage du système éducatif luxembourgeois et les missions respectives

Niveau de pilotage	Système	Établissement	Classe	Élève
Missions	Monitoring et définition du cadre et des objectifs	Développement institutionnelle et développement pédagogique	Développement pédagogique	Évaluation, orientation, certification

4.2.2.2 Les socles de compétences et la recherche scientifique

La recherche sur l'efficacité scolaire (*School-effectiveness*) s'est développée dans les années 80 aux États-Unis à partir des résultats de la recherche sur les performances scolaires. Elle possède une plus longue tradition dans le monde anglo-américain qu'en Europe. Des caractéristiques de « bonnes écoles » ont été mises en évidence sur la base d'études comparatives. Au-delà de la variable *performance* comme produit, elles considèrent également les *conditions* pour produire de hautes performances.

Parmi celles-ci figurent notamment :

- la définition d'objectifs clairs qui explicitent les exigences de la performance de l'école ;
- l'engagement pédagogique des enseignants et enseignantes ;
- le contrôle systématique et régulier des progrès de l'apprentissage ;
- les qualités reconnues de leadership de la direction et du personnel enseignant de l'école ;
- la présence d'un climat de confiance au sein de la communauté scolaire ;
- le développement de la coopération entre les enseignants ;
- la prise en compte des parents d'élèves ;
- la participation individuelle et collective à la formation continue au sein de l'école.

Le développement d'une bonne école doit d'abord venir de la base et être porté par l'ensemble de la communauté scolaire. Les multiples terrains d'action d'une bonne école sont complétés au niveau national par la fixation de socles de compétences obligatoires et le contrôle de ces socles de compétences par l'évaluation des acquis scolaires.

Toutefois, les socles de compétences conçus et instaurés uniquement pour pouvoir disposer de critères précis lorsqu'il s'agit de rendre des comptes manquent leur objectif. Ils ne feront que renforcer la tendance au « *teaching to the test* » et susciteront des résistances justifiées parmi le personnel enseignant. Le feed-back sur les performances des élèves doit également s'insérer dans un processus d'amélioration de la qualité, tant au niveau du développement pédagogique que scolaire, et il est important d'y associer les établissements

concernés ainsi que les enseignant(e)s afin de partager avec eux les objectifs.

4.2.2.3 Les socles de compétences et la diversité linguistique

Aucun pays en Europe n'est confronté autant que le Luxembourg au défi que représente la prise en compte de l'hétérogénéité linguistique dans le secteur éducatif.

Le pourcentage d'élèves allophones est relativement élevé, avec une dominante portugaise et française ; 44 % des élèves ont une autre langue maternelle que le luxembourgeois, 38 % ne possèdent pas la nationalité luxembourgeoise. Ces points de repère montrent bien l'ampleur de la situation.

Malgré toute la complexité de la question, le plurilinguisme ne doit pas être considéré comme un fardeau, un handicap, mais comme une chance et un défi à la fois. Le plan d'action « Réajustement de l'enseignement des langues » publié en 2007 prévoit l'instauration des socles de compétences et l'évaluation des acquis scolaires. La mise en œuvre de 66 actions concrètes vise un changement durable du système éducatif, lie les projets de réforme et constitue le cadre de référence politique dans lequel s'intègre le présent document. Face à l'hétérogénéité des élèves, il convient de prendre en considération toutes les connaissances linguistiques existantes et de proposer des activités d'enseignement différenciées en valorisant les compétences de compréhension à la lecture et à l'écoute ainsi que l'expression verbale et écrite dans le cadre des cours de langue.

4.2.2.4 Les socles de compétences et l'amélioration de la qualité dans les écoles

Les enseignants et enseignantes jouent un rôle clé dans l'application des socles de compétences. Ils s'appuient sur les résultats des évaluations pour identifier les forces de leur école et de leurs élèves, mais aussi pour remédier aux faiblesses existantes. Toutefois, l'instauration des compétences, des socles de compétences et de l'évaluation des acquis scolaires entraînera inéluctablement des processus de changement en profondeur. Il est donc légitime que les responsables scolaires porteront un regard critique sur ces changements. C'est pourquoi il est indispensable que les réformes soient menées en étroite collaboration avec les enseignant(e)s.

Au Luxembourg, les socles de compétences sont élaborés avec le concours des experts de l'enseignement. Les socles actuels doivent être considérés comme une première proposition née de l'expérience professionnelle. Ils seront adaptés et validés progressivement par l'évaluation des acquis scolaires dans les établissements. À l'avenir, cette validation et cette

adaptation s'effectueront dans le cadre d'un processus répétitif où se succéderont les collectes de données et les discussions avec les experts scolaires, et enfin l'adaptation des socles. Le dialogue avec les enseignant(e)s et la formation initiale du corps enseignant sont deux conditions essentielles à l'amélioration de la qualité dans les écoles.

4.2.3 Les instruments de pilotage du système éducatif luxembourgeois

Dans le débat sur l'amélioration et l'assurance de la qualité, quatre points essentiels et interdépendants se font jour à l'examen du contexte général dressé pour le Luxembourg :

1. Evaluation de l'efficacité du système éducatif luxembourgeois dans le contexte international

Dans l'enseignement primaire et secondaire, le Luxembourg participe à deux études internationales qui se basent sur une approche fondée sur les compétences :

- PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*⁹),
- PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves¹⁰).

Comme les études PIRLS et PISA sont menées au niveau national et se déroulent respectivement dans tous les établissements primaires et secondaires, les résultats ne sont pas seulement agrégés au niveau du système, mais aussi au niveau de l'école, et ils peuvent partiellement être exploités à des fins de développement institutionnel et pédagogique.

Les autres analyses et études comparatives internationales auxquels participe le Luxembourg sont :

- la HBSC (*Health Behavior in School-aged Children*¹¹),
- l'étude sur la santé, la motricité et les activités physiques et sportives des jeunes au Luxembourg¹²,

- l'ICCS (Étude internationale sur l'éducation civique et citoyenne¹³),
- l'EBAFLS (European Bank of Anchor Items for Foreign Language Skills¹⁴).

2. Instauration de l'évaluation des acquis scolaires en adéquation avec les socles de compétences

L'évaluation des acquis scolaires est un outil d'amélioration et d'assurance de la qualité scolaire. Elle s'inscrit dans le contexte d'une école orientée vers les résultats et poursuit six objectifs qui se complètent mutuellement.

A. Développement de l'enseignement

L'évaluation des acquis scolaires doit donner des impulsions de type méthodologique, didactique, disciplinaire et psychopédagogique au niveau des activités d'enseignement et renforcer la coopération au sein du personnel enseignant. La participation active des écoles à l'établissement des outils d'évaluation doit stimuler la discussion et la coopération didactique disciplinaire. De l'évaluation des acquis scolaires peuvent naître des impulsions pédagogiques pour le développement de l'enseignement, par exemple via le débat interne sur les socles de compétences, l'organisation des cours ou les modalités d'évaluation. Les enseignants et enseignantes sont encouragés à concevoir eux-mêmes les outils d'évaluation sous forme d'items qui pourront ensuite être intégrés dans les évaluations des acquis scolaires au niveau du système scolaire.

B. Renforcement de la compétence en matière de diagnostic

Les enseignant(e)s peuvent affiner leurs compétences en matière de diagnostic durant les phases de préparation et d'exploitation de l'évaluation des acquis scolaires. Pendant la phase préparatoire, ce renforcement résulte des entretiens et discussions entre enseignants lors de la sélection des items d'évaluation. L'évaluation des acquis scolaires constitue un guide supplémentaire pour la définition concertée de critères propres à l'établissement au sujet de la notation des performances et pour le conseil aux élèves et aux parents. L'évaluation des acquis scolaires peut fournir des indications pré-

9 L'étude PIRLS de l'IEA (Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire) porte sur la compréhension de l'écrit des élèves de 10-11 ans et se déroule tous les cinq ans. Le Luxembourg y participait pour la première fois en 2006.

10 L'étude PISA de l'OCDE se déroule par cycles de trois ans et porte sur les compétences des élèves de 15 ans dans le domaine de la compréhension de l'écrit, de la culture mathématique et de la culture scientifique.

11 L'enquête de l'OMS (Organisation mondiale de la santé) porte sur l'état de santé et le comportement des adolescents de 11 à 17 ans et se déroule tous les quatre ans. Le Luxembourg y a pris part en 2002 et 2006.

12 L'étude sur la motricité examine les paramètres des performances motrices des adolescents de 11, 13 et 17 ans. Elle a été réalisée en collaboration avec l'Université de Karlsruhe et s'appuie sur l'étude concernant la santé des enfants et adolescents, menée par l'Institut Robert Koch à Berlin en 2006.

13 L'étude ICCS sera menée en 2008 par l'IEA et portera sur la préparation des jeunes à leur rôle de citoyens dans la société.

14 Ce projet européen porte sur la conception d'un ensemble d'items permettant de mesurer de manière objective, équitable et équivalente au niveau international les compétences en anglais, allemand et français comme langues étrangères. Par rapport au Cadre européen commun de référence pour les langues, son but est également de fournir autant que possible des indications d'égale fiabilité dans tous les pays européens à propos des compétences en langues étrangères.

cieuses dans les procédures d'orientation. Cependant, pour des raisons de méthodologie et de contenu, la seule prise en compte des résultats des tests ne suffit pas pour asseoir les décisions sur des bases solides. Ceci est vrai notamment au niveau de la procédure d'orientation à la fin de l'enseignement primaire où les épreuves standardisées constituent un outil d'évaluation parmi d'autres.

C. Détermination des besoins d'apprentissage et de soutien scolaire

L'évaluation offre aux enseignant(e)s une base pour déterminer les acquis d'apprentissage et le besoin de soutien scolaire des élèves. Grâce à la comparaison des classes parallèles au sein d'une école, il est possible de déceler les forces et faiblesses relatives et d'en analyser les causes éventuelles. Une procédure informatisée de l'évaluation est en préparation avec l'Université. Elle facilitera à l'avenir le diagnostic ciblé. La saisie des données s'effectuera via internet dans l'établissement. Les modules de saisie et les modules de feed-back ultérieurs devront notamment satisfaire aux critères d'« acceptation du contenu » et de « faisabilité dans les écoles ».

D. Mise en œuvre des programmes d'enseignement

Comme les items d'évaluation des acquis scolaires reposent sur les socles de compétences en termes de contenu, ils servent également d'outil pour promouvoir et accélérer la transposition de ces derniers dans la pratique scolaire journalière.

E. Développement institutionnel et pédagogique de l'école

Les résultats de l'évaluation des acquis scolaires donnent des indications sur l'efficacité de chaque école. Des échantillons représentatifs fournissent des informations pour l'établissement de rapports fiables sur l'école et contribuent ainsi à un développement scolaire. Aucun classement des écoles n'est établi.

F. Examen des socles de compétences

L'évaluation des acquis scolaires permet aux responsables scolaires de se situer en comparant les résultats de leurs classes avec des valeurs normatives applicables à des domaines de compétence précis en mathématiques, allemand et français. Les classes peuvent se comparer à la moyenne nationale, mais aussi à un groupe de classes similaires dont la population est identique à la leur.

Il est à noter que le Luxembourg dispose de ressources limitées pour concevoir des évaluations des acquis scolaires

d'une haute valeur. Dès lors, la mise en œuvre d'un processus de construction de compétences est envisagée: des équipes de conception d'items, recrutées et formées par matière, seront constituées en collaboration avec l'Université. L'accompagnement didactique des items à élaborer devra se faire en concertation avec les groupes de travail qui développent les socles de compétences. Cette façon de procéder garantira non seulement la construction systématique de compétences dans l'élaboration et le remaniement des items, mais aussi une meilleure acceptation de l'ensemble du processus par les enseignants et enseignantes associés au travail.

3. Création d'une Agence pour le développement de la qualité de l'enseignement

Parallèlement avec l'introduction des socles de compétences il faudra permettre aux écoles d'utiliser également ces socles comme outils dans un système autonome d'amélioration de la qualité et d'exploiter de manière judicieuse et efficace les conclusions qui s'en dégagent. En ce sens, il sera important d'encadrer les écoles et de leur offrir les aides adéquates pour qu'elles puissent intégrer les socles de compétences dans leurs efforts d'amélioration de la qualité de l'enseignement. Cette mission des écoles est étroitement liée à l'introduction de l'évaluation des acquis scolaires et sera prise en charge par la future Agence pour le développement de la qualité scolaire dans le cadre du SCRIPT. L'agence aura pour tâche de soutenir les établissements dans leurs initiatives et en tenant compte du contexte scolaire spécifique.

L'agence prêtera également son concours à la réalisation des objectifs définis : aide méthodologique et/ou conduite des débats et discussions sur le développement de la qualité de l'enseignement au sein de l'école, soutien dans l'élaboration de stratégies d'autoévaluation par les écoles et dans la définition d'indicateurs propres aux établissements pour l'amélioration de la qualité et accompagnement dans l'interprétation des résultats de l'évaluation des acquis scolaires.

En complément aux missions de l'Agence, l'Institut de formation continue sera responsable à la fois de la supervision et de l'organisation de séminaires locaux de formation continue spécifiquement adaptés aux besoins d'un établissement donné.

4. Intégration des résultats dans un Rapport national sur l'éducation

Les résultats de l'évaluation des acquis scolaires devront – à l'instar des autres données de performance collectées de manière standardisée – faire l'objet d'un Rapport national sur l'éducation s'inscrivant dans le cadre d'une vue d'ensemble à long terme. Ce rapport sera publié tous les cinq ans et sera

élaboré avec l'aide de l'Université et d'autres experts externes de l'éducation. Il présentera sous une forme claire les principales données statistiques en matière d'éducation, analysera systématiquement des résultats choisis de l'évaluation des acquis scolaires et d'études internationales (PISA, PIRLS), mettra les données nationales en relation avec les enquêtes internationales existantes comme « *Regards sur l'éducation* » de l'OCDE, renfermera des informations ciblées sur la poursuite du développement du système éducatif et contribuera ainsi de manière appréciable à l'ouverture d'un débat bien argumenté sur la politique de l'éducation au Luxembourg.

4.2.4 Calendrier

Lors de l'établissement du calendrier pour l'organisation de l'évaluation des acquis scolaires, il convient d'assurer une certaine synchronisation entre les niveaux de pilotage que sont le système, l'école et la classe, et de veiller simultanément à ne pas surcharger certaines classes par une surabondance de tests.

La participation aux tests est obligatoire. Mais les tests n'ont pas d'incidence sur les notes et les promotions scolaires des élèves.

Sur la base des socles de compétences définis, les échéances suivantes sont prévues :

- début de la classe de 3e (enseignement primaire): contrôle des compétences de base du deuxième cycle de l'ensei-

gnement fondamental avec la possibilité d'offrir à l'élève une remédiation immédiate ;

- fin de la classe de 6e : contrôle des compétences acquises à la fin de l'école primaire ;

- début de la classe de 5e /9e : contrôle des compétences acquises à la fin du premier cycle d'enseignement de l'ES/EST, avec la possibilité d'offrir à l'élève une remédiation au sein de l'établissement jusqu'à la fin de sa scolarité obligatoire.

L'évaluation des acquis scolaires dans le domaine de la formation professionnelle est également prévue. À l'avenir, elle devrait s'insérer dans des projets intégrés et être adaptée aux besoins spécifiques de la formation professionnelle.

Cependant, pour souligner la nécessité du processus qui s'oriente aux résultats, il ne faut pas seulement des enseignants et enseignantes engagés, réfléchis, désireux d'apprendre et de se perfectionner. Une connaissance pointue des instruments utilisés, d'une part, et un feed-back compréhensible et proche dans le temps, d'autre part, sont également indispensables pour permettre l'intégration des résultats des évaluations dans les programmes d'enseignement, et donc dans les cours. Pour que la situation actuelle s'améliore et que les ressources et instruments disponibles puissent être développés et corrigés en permanence, une fenêtre de temps à moyen terme d'au moins cinq ans s'impose. C'est seulement à l'issue de celle-ci qu'une première appréciation des changements introduits sera possible.

4.3 Perspectives d'avenir pour l'enseignement des sciences naturelles

Théid Faber

(traduit de l'allemand)

La présente contribution entend situer l'éducation aux sciences naturelles dans un contexte sociétal général, tout en mettant en évidence la situation spécifique au Luxembourg.

Une grande partie de la population est vraiment convaincue de l'importance d'une formation de base scientifique. Il ressort d'une enquête européenne (TNS Opinion & Social, 2005) que 82 % des personnes interrogées (81 % au Luxembourg) pensent que l'intérêt des jeunes pour les sciences naturelles est fondamental pour notre prospérité dans le futur. Ce pourcentage élevé de réponses positives résulte sans aucun doute d'un mélange de réflexions.

4.3.1 L'importance d'une formation de base scientifique

„(...) l'enseignement des sciences forme au débat, à l'acceptation du doute, à la remise en question de dogmes, au respect de l'autre, à la rigueur de l'expression“ (Assemblée Nationale Française – Commission des Affaires Culturelles, 2006)

Il y a tout d'abord des motifs concrets d'ordre économique et ayant trait à la politique du marché de l'emploi : dans la société du savoir du 21^e siècle, les spécialistes hautement qualifiés des secteurs scientifique et technique constituent un important facteur de compétitivité pour une économie moderne.

D'un point de vue sociétal général, il existe encore bien d'autres arguments en faveur d'une formation de base scientifique (cf. Fischer, 1998; Gräber, Nentwig, Koballa & Evans, 2002; National Research Council, 1996; Sjøberg & Schreiner, 2007). Les citoyennes et citoyens doivent en effet être en mesure de comprendre et d'analyser des problèmes sociétaux de nature scientifique ou technique, s'ils veulent participer à des discussions sur des sujets controversés et à des processus décisionnels démocratiques. Ils doivent pouvoir se rendre compte et des possibilités et des limites des sciences et des technologies, par exemple dans le contexte des biotechnologies ou de la politique de l'énergie et de la protection du climat.

Au niveau du développement personnel, la façon de penser et les méthodes scientifiques constituent des instruments impor-

tants (parmi d'autres) permettant de comprendre l'environnement naturel et humain, la vie humaine et sa propre personne. Pour les enfants et les adolescents qui ne choisiront pas un métier dans le domaine scientifique ou technique, l'enseignement des sciences naturelles à l'école constitue d'ailleurs souvent la seule possibilité pour s'approprier ces compétences.

Dans le contexte de la vie quotidienne, chacun d'entre nous doit disposer de connaissances de base en sciences naturelles et en technologie, afin de pouvoir agir « durablement » dans des domaines essentiels de la vie comme la santé (l'alimentation p.ex.), ou bien en tant que consommateur (utilisation rationnelle de l'énergie, réduction des déchets ...). Le mode de pensée scientifique favorise par ailleurs l'acquisition de compétences que tout un chacun peut utiliser quotidiennement, comme par exemple résoudre des problèmes de façon créative, avoir un esprit critique, travailler en équipe, utiliser les techniques de travail de manière efficace et reconnaître l'importance de la formation tout au long de la vie.

4.3.2 Des compétences pour l'avenir

Doter les jeunes à l'école d'un vaste savoir encyclopédique dans le domaine des sciences naturelles est évidemment une mission impossible : il s'agit au contraire de faire les bons choix pédagogiques. Dans notre société actuelle, l'évolution des connaissances progresse d'ailleurs à un rythme tellement effréné qu'il s'avère indispensable d'actualiser son savoir en permanence. Une solide formation de base en sciences naturelles est donc essentielle ; elle permettra aux jeunes de s'approprier continuellement de nouvelles connaissances et compétences - dans le sens d'une formation tout au long de la vie - et de s'adapter aux situations qui changent.

Mais quelle doit être l'ampleur de la formation de base scientifique ? En dehors des connaissances scientifiques, s'agit-il également d'un savoir sur la nature des sciences naturelles ? Jusqu'à quel point l'enseignement des sciences naturelles doit-il être ancré dans des contextes (de la vie de tous les jours) ? Quel est le rôle de l'enseignement des sciences naturelles par rapport aux visées éducatives générales de l'école ? Quelles méthodes choisir pour assurer un enseignement scientifique efficace ?

L'objectif de la formation de base scientifique consiste à expliquer des phénomènes à travers l'expérience, à faire comprendre le langage et l'histoire des sciences naturelles et à se pencher sur leurs méthodes spécifiques d'acquisition de connaissances ainsi que sur leurs limites. Cela implique un travail scientifique basé sur des théories et des hypothèses qui permet d'appréhender le monde de façon analytique et

rationnelle. La formation de base scientifique offre par ailleurs des possibilités d'orientation vers des secteurs professionnels du domaine scientifique et technologie et crée les bases d'un apprentissage professionnel.

Il s'agit donc d'une part de connaissances scientifiques, c'est-à-dire la compréhension de concepts fondamentaux, et d'autre part de connaissances sur la nature des sciences naturelles, c'est-à-dire la compréhension de la façon dont les découvertes scientifiques sont faites et appliquées.

Dans le cadre de l'enquête PISA, les élèves doivent recourir à leurs compétences et à leurs connaissances pour résoudre des questions scientifiques. Les situations évoquées sont empruntées à la vie de tous les jours et permettent de déterminer si les jeunes sont capables d'utiliser des concepts, des connaissances et des processus scientifiques pour résoudre des problèmes proches de la réalité. Les données des problèmes élaborés dans le cadre de l'enquête PISA vont bien au-delà de la sphère privée et personnelle (p. ex. l'alimentation) et elles abordent également des questions d'intérêt politique général et mondial (p.ex. l'effet de serre, la pénurie d'eau et le traitement des eaux usées).

La conception de l'enquête PISA repose donc sur une idée de la culture générale selon laquelle les compétences fondamentales sont d'une grande importance pour la participation à la vie de la société.

Des standards pour l'enseignement des sciences naturelles ont été élaborés aux Etats-Unis (National Research Council, 1996) comme dans bien d'autres pays, en se basant sur une définition large de la formation de base scientifique. La conformité à des directives de « programmes » d'enseignement est remplacée par la formulation de « standards de compétences » : ces standards définissent le niveau des connaissances, des aptitudes et des capacités que les élèves doivent avoir acquises à un moment donné de leur parcours scolaire. Il s'agit là d'un véritable changement de paradigme auquel l'enseignement des sciences naturelles au Luxembourg se trouve désormais également confronté.

4.3.3 L'éducation aux sciences naturelles: un défi politique pour l'Europe

Ces dernières années, la politique de l'éducation se positionne de plus en plus souvent par rapport aux défis économiques et de la politique du marché de l'emploi, notamment au niveau européen.

La stratégie dite de Lisbonne vise à faire de l'Union européenne l'économie de la connaissance la plus compétitive et la

plus dynamique du monde. L'importance de l'éducation et de la formation dans une société fondée sur la connaissance est également soulignée dans ce contexte. En 2001, les ministres de l'Education de l'UE ont rédigé un rapport portant sur les objectifs de l'éducation générale et professionnelle à atteindre jusqu'à la fin 2010. Au delà de l'amélioration de la qualité et de l'efficacité des systèmes d'éducation au sein de l'UE et d'un accès plus facile à l'éducation générale et professionnelle, ce rapport retient également l'ouverture de l'éducation sur la société comme objectif principal.

Les ministres de l'Education notent (Conseil de l'Union européenne/Education, 2001) qu'en dépit du fait que l'opinion publique accorde une grande importance à l'éducation aux sciences, l'intérêt pour les *études* mathématiques et scientifiques est en recul ou ne se développe pas aussi rapidement qu'il le faudrait dans de nombreux pays. Cela se constate dans les écoles, où moins d'élèves choisissent ces matières, à travers l'attitude des adolescents et de leurs parents à l'égard de ces matières et à travers le nombre de jeunes gens qui décident de s'engager dans la voie de la recherche et de professions correspondantes. Et il faut surtout éveiller l'intérêt des femmes pour ces matières. Il est dès lors indispensable de promouvoir l'intérêt pour les études scientifiques et techniques : l'Europe a besoin d'un nombre adéquat de mathématiciens et de scientifiques pour conserver sa compétitivité. Mais il importe également que les citoyens aient de connaissances de base en mathématiques et en sciences naturelles.

En mars 2005, le Conseil européen a convenu d'une révision de la stratégie de Lisbonne en établissant un lien avec les défis d'un développement durable. Des indicateurs et des valeurs de référence (benchmarks) ont été élaborés pour aboutir à des progrès dans la réalisation des objectifs fixés pour le secteur de l'éducation. Le dernier rapport de la Commission de l'UE concernant les progrès réalisés dans le domaine de l'éducation a été publié en 2006 (Commission of the European Communities, 2006).

4.3.4 L'intérêt des jeunes pour les sciences naturelles et la technologie

En mai 2006, l'OCDE et le « Forum Mondial de la Science » (Organisation de Coopération et de Développement Économiques – Forum Mondial de la Science, 2006) ont publié une analyse comparative sur les pays de l'OCDE concernant le recul de l'intérêt des jeunes pour les sciences naturelles et la technologie dans l'espace OCDE, les raisons de cet état de choses et les solutions envisageables.

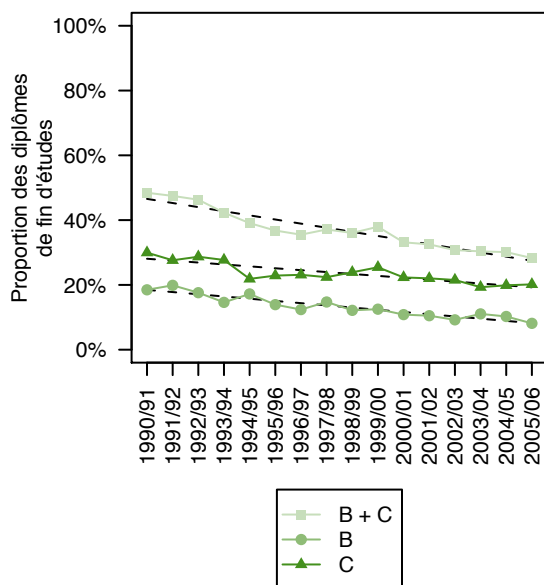
Les résultats¹ à retenir de cette étude :

* Ces 15 dernières années, le nombre d'étudiants se consacrant aux sciences naturelles et à la technologie a augmenté en valeur absolue, mais a diminué en valeur relative. La tendance à la baisse est particulièrement prononcée dans le domaine des mathématiques et des sciences physiques.

* Les statistiques actuelles ne permettent pas de saisir l'intérêt et la motivation des étudiants de façon satisfaisante, notamment en raison d'une harmonisation insuffisante à l'échelle internationale, mais également à cause du manque d'indicateurs.

* Les femmes sont encore fortement sous-représentées dans les domaines scientifiques et technologiques : même si le

¹ Les données statistiques (1993-2003 et en partie 1985-2003) de l'étude portent sur cinq domaines : les «sciences de la vie», les mathématiques et les statistiques, les sciences physiques (physique-chimie), l'informatique et les sciences de l'ingénieur. Des données recueillies dans 19 pays ont été collectées dans quatre catégories : les diplômes de fin d'études secondaires, les étudiants entrant à l'université ; les diplômes de niveau universitaire et les doctorats. Le Luxembourg n'a pas participé à cette étude.

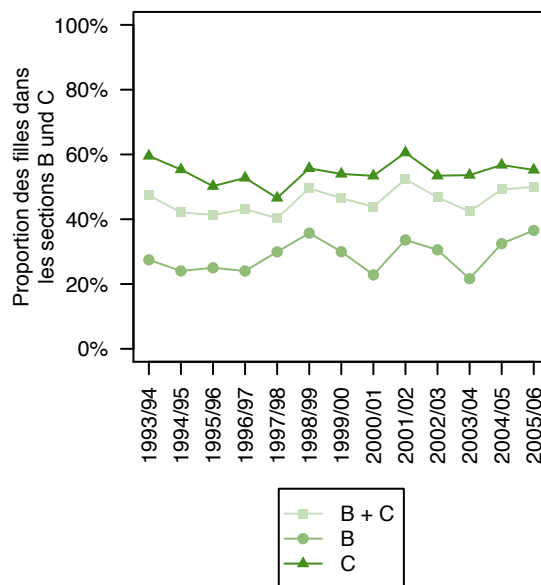


Graphique 1: Entre 1990/91 et 2005/2006, le pourcentage des élèves des sections B et C a enregistré par rapport au nombre total de diplômes de fin d'études de l'enseignement général secondaire une tendance continue à la baisse. Au début des années 90, la part des sections B et C dépasse les 45%, mais au début du 21^e siècle, elle représente à peine plus de 30%.

nombre de femmes effectuant des études universitaires a augmenté à un rythme plus rapide que celui des hommes, le pourcentage de femmes optant pour des études dans ces matières demeure inférieur à 40 % dans la plupart des pays de l'OCDE.

* Le choix des étudiantes et étudiants est essentiellement déterminé par l'impression qu'ils ont des professions scientifiques et techniques, par le contenu des « cours » et par la qualité de l'enseignement. Un contact positif avec les sciences naturelles et la technologie à un âge précoce a certainement des répercussions durables. Les expériences faites à l'école sont des facteurs essentiels dans le choix des études. La disponibilité d'informations précises sur les perspectives d'avenir d'une profession donnée joue également un rôle important.

En référence à cette étude de l'OCDE sur l'intérêt des jeunes pour les sciences naturelles et la technologie, les statistiques

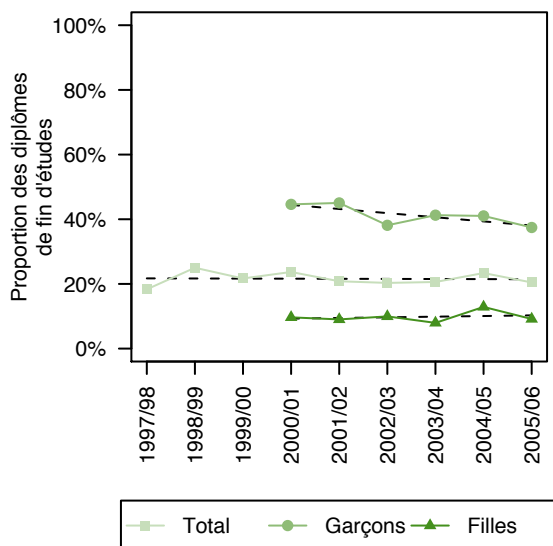


Graphique 2: La part des filles dans le nombre total des élèves inscrits dans les filières B et C en classes terminales (1^{re}) de l'enseignement secondaire général a connu d'importantes variations au cours des années. Le constat général (en partant des valeurs médianes) est cependant sans équivoque : au cours de cette période, les filles représentent 22 - 36% des élèves dans les sections B, alors qu'elles représentent plus de 50% dans les sections C, exception faite d'une seule année. La part totale des filles dans les sections B et C varie au cours des ans entre 40 - 50%.

du ministère luxembourgeois de l'Education nationale sur les diplômes de fin d'études secondaires ainsi que sur le nombre d'élèves inscrits dans les différentes filières ont fait l'objet d'une analyse réalisée pour la présente contribution. Pour l'enseignement secondaire classique, nous avons retenu le critère du nombre d'élèves dans la filière mathématique (B) ou la filière scientifique (C) par rapport au nombre total de diplômes de fin d'études entre 1990/91 et 2005/2006, soit sur une période de 16 années scolaires.

Par analogie aux critères de l'OCDE, l'analyse de l'enseignement secondaire technique, tant dans le « régime technique » que dans le « régime de la formation de technicien » porte sur les cycles de formation techniques².

2 Le « Régime technique » tient compte : du pourcentage des élèves de la « division technique générale » par rapport au nombre total des « diplômes de fins d'études secondaires techniques » (qui comprend en outre la « division de la formation administrative et commerciale » ainsi que celle des « professions de santé et des professions sociales »); dans le « Régime de la formation de technicien » du pourcentage des élèves des divisions « chimique », « électrotechnique », « génie civil », « informatique » et « mécanique » par rapport au total des « diplômes de technicien » (qui comprend en outre les divisions « administrative et commerciale », « agricole », « artistique » ainsi que « hôtelière et touristique »).



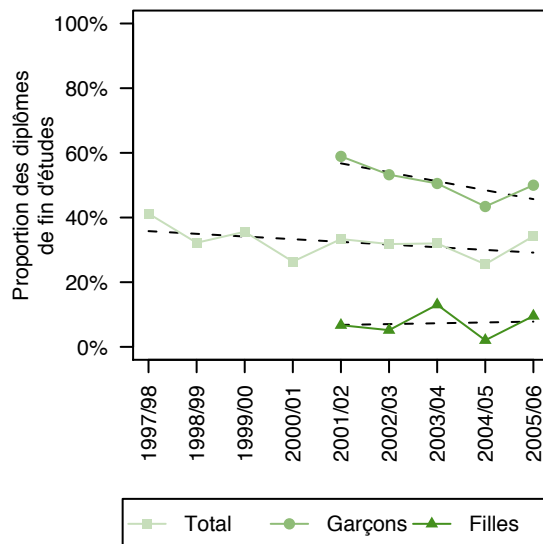
Graphique 3: Le pourcentage des élèves de la « division technique générale » par rapport au nombre total de « diplômes de fins d'études secondaires techniques » reste de manière assez constante à un niveau peu élevé (20 - 25%). Et cela en dépit d'une baisse du nombre de garçons, dont le pourcentage par rapport au nombre total des élèves est nettement inférieur à celui des filles et n'a donc que peu de répercussions sur ce résultat.

A l'heure actuelle, le ministère de l'Enseignement supérieur ne dispose pas de données fiables sur une période prolongée et portant sur le nombre d'inscriptions dans des filières scientifiques/techniques à l'étranger ou le nombre de diplômes de fin d'études supérieures obtenus dans ces branches.

Conclusions :

Constatée dans l'étude de l'OCDE, la tendance à la baisse relative du nombre d'élèves dans le domaine des sciences naturelles et de la technologie se confirme très nettement au Luxembourg pour l'enseignement secondaire général, mais pas pour l'enseignement secondaire technique. Il faut toutefois noter que les données disponibles pour l'enseignement secondaire technique ne couvraient qu'une période restreinte (1997/1998 – 2005/2006).

Le pourcentage des filles dans les sections mathématiques – sciences naturelles de l'enseignement secondaire classique varie : on enregistre un pourcentage élevé (plus de 50%) dans la section C et un pourcentage peu élevé dans la section B



Graphique 4: La part des diplômes des divisions techniques par rapport au nombre total des diplômes du « régime de la formation de technicien » (environ un tiers) enregistre un recul léger mais continu. Le pourcentage des garçons présente une tendance à la baisse, celui des filles est légèrement en hausse. Il n'est cependant pas possible de formuler des conclusions fiables car les données disponibles sont trop limitées.

(moins de 35%). Pour ce qui est de l'enseignement secondaire technique, on constate que (juste) un quart des élèves des deux régimes d'enseignement considérés suivent des filières techniques et que ce nombre reste plus ou moins constant au cours des années. Le pourcentage de filles dans les filières techniques des « régimes » analysés est très bas (moins de 10%).

D'une façon générale, la tendance notée par l'OCDE est confirmée au Luxembourg en ce qui concerne la répartition des garçons et filles dans les filières du secondaire.

4.3.5 L'importance de la formation de base scientifique dans l'enseignement luxembourgeois

L'analyse des données statistiques doit bien évidemment être mise en relation avec l'importance que l'enseignement luxembourgeois³ accorde dans son ensemble à la formation de base scientifique. Ce chapitre tente de présenter un aperçu y relatif de la formation scolaire jusqu'à l'âge de 15 ans, de l'« éducation précoce » au « cycle inférieur » de l'enseignement postprimaire.

Les programmes de tous les niveaux scolaires sont marqués par une grande hétérogénéité en ce qui concerne leur forme de présentation : il y en a qui se réduisent à l'énumération du contenu d'un livre scolaire, alors que d'autres mentionnent des objectifs précis et une liste des compétences ainsi que des indications d'ordre méthodologique.

À l'heure actuelle notre pays ne dispose pas encore de standards de formation clairement définis pour l'enseignement des sciences naturelles. L'élaboration de tels standards constitue néanmoins une priorité dans les débats actuels sur l'enseignement.

Le processus d'élaboration de tels standards devrait être l'occasion de remettre en question les contenus et méthodes de l'enseignement des sciences naturelles - ceci en collaboration avec tous les acteurs concernés - et de rechercher un consensus général en vue de la fixation d'orientations nouvelles.

« Se confronter à des objets ou phénomènes naturels ou techniques, les remettre en question, les maîtriser, et sentir en même temps qu'ils résistent, mais aussi que l'on peut les toucher ou faire des expériences avec eux – tout ceci fait partie des interactions qui permettent à un enfant de développer une pensée logique ». Georges Charpak (2006)

4.3.5.1 Éducation précoce

La langue luxembourgeoise représente dans notre société un dénominateur commun important pour les enfants issus d'univers culturels et linguistiques différents. Dans ce contexte, l'« éducation précoce » se doit d'apporter une contribution essentielle à la cohésion sociale.

Le plan-cadre de l'année 2000 (Ministère de l'Éducation Nationale, 2000) souligne l'importance d'une approche globale pour le développement des compétences cognitives, sociales/affectives et motrices dès l'âge de 3 ans. Dans ce contexte, le plan-cadre accorde une très grande importance à la valeur de l'expérimentation libre en tant que base du développement cognitif et social de l'enfant, ou plutôt de la compréhension de son environnement qui devra être utilisé comme espace d'apprentissage.

Les activités recommandées ont souvent un lien direct avec l'environnement des enfants et soulignent que le jeu est essentiel pour leur développement. Les enfants sont considérés comme les acteurs de leur propre développement : *« L'enfant est spontanément curieux et intéressé par son environnement. Il adore expérimenter, manipuler et découvrir (...) L'enfant apprend par l'action et, en agissant sur son environnement, il construit ses connaissances et la compréhension du monde qui l'entoure »* (Ministère de l'Éducation Nationale, 2000 p. 24 -25).

En ce qui concerne les infrastructures, le plan-cadre suggère notamment l'aménagement d'un « coin des manipulations » pour favoriser l'exploration des matières et des objets et l'expérimentation libre.

À ce jour, aucune étude n'a encore été réalisée sur l'implémentation des objectifs cités ainsi que sur des mesures de soutien éventuellement requises.

4.3.5.2 Éducation préscolaire

Le plan-cadre de 1997 pour l'« éducation préscolaire » (Ministère de l'Éducation Nationale, 1997) poursuit les objectifs suivants : permettre à l'enfant de développer ses capacités d'observation en utilisant ses sens, de reconnaître les relations spatiales, temporelles et causales, d'apprendre à résoudre des problèmes. Il s'agit d'aider l'enfant à se concentrer sur un phénomène et à l'analyser, à développer ses moyens d'expression verbaux et non verbaux dans le cadre d'activités adaptées au stade de développement des enfants.

Ce plan-cadre préconise explicitement une « pédagogie de l'activité et de l'expérience » : dans le cadre d'activités

³ Cette contribution se limite délibérément à l'enseignement de base en sciences naturelles jusqu'à la fin de la scolarité obligatoire (jeunes âgés de 15 ans), donc la période à laquelle l'enquête PISA a été réalisée.

ludiques, l'enfant doit apprendre à faire des expériences, à manipuler, à comparer et à combiner des objets de la vie courante et des objets techniques.

Les activités d'« éveil aux sciences » sont présentées comme un domaine d'activité spécifique. La curiosité, l'émerveillement et le respect de l'enfant à l'égard de son propre corps, de son environnement et de la vie sous toutes ses formes sont des objectifs essentiels cités dans ce contexte par le plan-cadre.

Toute une gamme de matériel éducatif est d'ailleurs disponible : elle est consacrée à la santé, à l'éveil à la technologie et à la vie de tous les jours. Il n'existe pas de réseaux institutionnalisés pour l'échange d'expériences pédagogiques ; une collaboration entre enseignants est limitée à des projets bien précis. Aucune étude ayant trait à la mise en pratique du plan-cadre ou au matériel disponible n'a encore été réalisée à ce jour.

Une ébauche d'un socle de compétences pour le 1^{er} cycle (enfants âgés de 3 à 6 ans) a été élaborée en 2006 par le ministère de l'Éducation nationale. Ce document souligne à nouveau l'importance de l'exploration active de situations et de matériaux concrets, qui permet de développer les capacités de raisonnement logique et mathématique.

4.3.5.3 École primaire

Le programme d'enseignement pour l'école primaire luxembourgeoise de 1989 (Ministère de l'Éducation Nationale, 1989) prévoit des contenus scientifiques et technologiques dans le cadre de l'éveil aux sciences. Au degré inférieur (1^{re} et 2^e année d'études), 3 heures par semaine sont consacrées à cette matière ; 2 heures par semaine sont prévues pour le degré moyen (3^e et 4^e année d'études). L'éveil aux sciences poursuit l'objectif de veiller au développement d'attitudes et de comportements, au recours à des méthodes et techniques de travail spécifiques ainsi qu'au développement de concepts (notamment spatial, temporel et causal).

Le thème « L'homme et la nature » figurant au programme scolaire, ainsi que le travail avec un « fichier expérimental » sont des éléments essentiels pour la formation de base scientifique à ce niveau scolaire. Le contact avec la technologie se fait à travers des objets et des appareils techniques de la vie de tous les jours.

Pour le degré supérieur (5^e - 6^e année d'études) de l'école primaire, le plan d'études prévoit, outre les cours de géographie et d'histoire, des cours de « sciences naturelles » (1 heure par semaine pour chacune de ces disciplines).

Contrairement au cours d'« éveil aux sciences » des degrés inférieur et moyen, qui se caractérise par une démarche intégrée, nous trouvons au degré supérieur trois disciplines différentes, disposant chacune d'un programme spécifique. Le cours de sciences naturelles met l'accent sur la promotion de la santé, l'éducation à l'environnement et la découverte de la nature. Le fichier expérimental prévoit par ailleurs des activités spécifiques pour le degré supérieur. Mais d'après le programme, une seule heure de cours par semaine est réservée au traitement de l'ensemble de ces aspects.

De façon générale, on peut constater que dans le cadre de l'enseignement des sciences naturelles dans l'école primaire, l'enseignant ne peut consacrer que très peu de temps aux aspects physiques et techniques.

Une enquête réalisée en 2000 auprès des enseignant(e)s (Faber & Freiling, 2005), a analysé la mise en pratique du plan d'études dans les domaines de l'« éveil aux sciences » et des « sciences naturelles ». Cette étude a révélé une pondération inégale des différents thèmes dans la réalité scolaire : les thèmes comme « l'homme et la nature » rencontrent une grande acceptation auprès des enseignant(e)s, mais au détriment d'autres thèmes comme « la technologie », « le temps » et « l'espace ». Les méthodes de travail créatives, ouvertes et axées sur l'action qui sont liées à ces sujets, sont ainsi moins utilisées par les enseignant(e)s que des formes et méthodes d'enseignement plus classiques.

L'enquête a par ailleurs révélé que les établissements scolaires ne disposent en partie que d'un équipement insuffisant pour l'enseignement de l'« éveil aux sciences ». Un autre point faible concerne l'évaluation des performances des élèves qui, dans la pratique, se réduit trop souvent à un contrôle de notions factuelles et néglige ainsi des compétences importantes.

L'étude présente également toute une série de propositions destinées à améliorer la situation. En référence au projet autrichien « Innovations dans l'enseignement des mathématiques et des sciences naturelles » (IMST)⁴, l'étude préconise un échange d'expériences professionnelles, la mise en réseau de démarches novatrices et la mise en place d'autres mesures de soutien pour les enseignant(e)s. L'étude renvoie également au programme suédois NTA (Science and Technology for All)⁵, dans le cadre duquel les communes et leurs services scolaires

4 IMST est un projet autrichien destiné à améliorer l'enseignement des mathématiques, des sciences naturelles et de l'informatique ainsi que des matières analogues. Pour plus d'informations voir : <http://imst.uni-klu.ac.at/> [consulté le 27/9/2007]

5 Une liste de publications consacrées à ce programme de développement scolaire suédois peut être consultée sur le site : http://scienceduc.cienciaviva.pt/rede/upload/Swedish_references_on_inquiry_evaluation.pdf [consulté le 27/9/2007]

res ont un rôle à jouer dans l'intégration de la formation de base scientifique. Au Luxembourg, plusieurs communes ont mis sur pied des activités dans le domaine de l'expérience de la nature et de l'éducation environnementale. Mais les projets visant à contribuer à la formation de base scientifique (hormis les activités dans le cadre de l'initiative « Galileo Science Mobile »⁶) se font rares et devraient faire l'objet d'un soutien plus prononcé.

En ce qui concerne la formation de « Bachelor en sciences de l'éducation » de l'Université du Luxembourg, l'étude mentionnée préconise l'élaboration de standards du point de vue de la didactique des sciences naturelles et leur intégration dans le programme d'études de la nouvelle formation des instituteurs et institutrices. En matière de formation continue, il ne suffit pas – toujours selon cette étude – de se contenter de transmettre les tendances les plus récentes de la didactique spécialisée. Il s'agit plutôt de favoriser la réflexion et l'échange entre les enseignant(e)s afin de permettre une collaboration à long terme.

Cette étude sera complétée en 2008 par une évaluation qualitative de la mise en oeuvre des cours d'« éveil aux sciences » dans les écoles primaires. Celle-ci tentera d'examiner en profondeur les causes de toute une série de problèmes, ainsi que la question de l'évaluation des performances des élèves, notamment à la lumière des discussions actuelles sur les compétences. Parmi les autres aspects visés par cette étude, citons la façon dont les enseignant(e)s conçoivent les sciences naturelles ainsi que la contribution de l'« éveil aux sciences » au développement des compétences langagières écrites et orales.

Un socle de compétences pour l'« éveil aux sciences » et les « sciences naturelles » au niveau de l'enseignement primaire est actuellement en cours d'élaboration.

4.3.5.4 Cycle inférieur de l'enseignement postprimaire

Dans le présent état des lieux relatif à la situation dans l'enseignement postprimaire, nous nous limiterons au cycle inférieur (Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle, 2007). Notre analyse porte sur les sciences naturelles au sens strict du terme ; la géographie n'est pas prise en considération bien qu'elle comporte des aspects de sciences humaines tout comme des aspects de sciences naturelles.

Dans le cycle inférieur des lycées classiques (voir tableau 1), l'enseignement des sciences naturelles se limite exclusivement à la biologie. À l'exception de la classe de 7^e, une seule heure hebdomadaire lui est réservée.

Le programme de l'enseignement secondaire technique prévoit par contre – à l'exception de la 7^e – en dehors du cours de biologie, des cours de chimie et de physique, soit sous forme intégrée, soit sous forme de disciplines séparées. La 9^e pratique dispose d'un cours de sciences naturelles intégrées. Il faut souligner que l'enseignement des sciences naturelles, même lorsqu'il est dispensé en cours séparés, comptabilise un nombre d'heures important dans l'emploi du temps, y figure comme un ensemble cohérent et est doté – à l'exception de la 7^e et de la 9^e pratique – d'un coefficient identique à celui des langues ou des mathématiques par exemple.

Dans le cadre du « Projet Cycle Inférieur » (PROCI) la biologie, la chimie et la physique sont enseignées à titre expérimental sous forme de sciences naturelles intégrées dans les trois classes du cycle inférieur de certains lycées techniques.

Conclusion : la situation actuelle est donc très différente dans les deux types d'enseignement, en particulier en ce qui concerne le nombre d'heures allouées aux sciences naturelles, mais également en ce qui concerne le contenu des cours.

Concernant l'enseignement secondaire classique, le constat est clair : face au cadre PISA qui a été décrit, le programme actuel ne répond pas aux exigences d'un enseignement moderne des sciences naturelles, ni du point de vue du nombre d'heures qui y sont consacrées, ni du point de vue de son contenu.

Les résultats de l'enquête PISA 2006 révèlent que les élèves luxembourgeois ont des résultats remarquables en biologie, mais qu'ils présentent de nettes insuffisances en physique/chimie. L'une des explications possibles pourrait résider dans le fait que les programmes d'enseignement ne tiennent pas ou pas suffisamment compte des aspects physiques, chimiques et techniques.

Qu'est-ce qui doit donc changer ? À la lumière de la situation rencontrée dans d'autres pays et compte tenu de la situation spécifique du Luxembourg concernant l'enseignement des langues, un minimum de 3 heures hebdomadaires réservées à l'enseignement des sciences naturelles semble justifié, tant dans l'enseignement secondaire technique que dans l'enseignement secondaire classique. En matière de contenu, il importe de tenir compte des aspects chimiques/physiques et des aspects techniques, au même titre que des aspects biologiques.

6 Le projet « Galileo Science Mobile » est une initiative du Musée national d'histoire naturelle à l'intention des élèves du primaire et du postprimaire. Pour plus d'informations voir : <http://www.science-mobil.lu/lu/info.aspx>

Tableau 1: Nombre d'heures hebdomadaires réservées à l'enseignement des sciences naturelles dans l'enseignement secondaire technique et l'enseignement secondaire

	Classe	Biologie	Chimie	Physique	Sciences naturelles
Enseignement secondaire technique ^b	7e	2			
	7e modulaire (MO)	() ^c			
	8e théorique (TE)	1	1		
	8e polyvalente (PO)	1	1		
	8e modulaire (MO)	() ^c			
	9e théorique (TE)	2	1	1	
	9e polyvalente (PO)	1,5	2		
	9e pratique (PR)				3 ^a
	9e modulaire (MO)		() ^c		
Enseignement secondaire	7e	2			
	6e classique	1			
	6e moderne	1			
	5e classique	1			
	5e moderne	1			

Commentaires

- a) Enseignement intégré des sciences naturelles.
- b) Les « classes d'insertion » et les « classes de 7e d'accueil » n'ont pas été prises en considération.
- c) Le programme d'enseignement des « classes modulaires du régime préparatoire » prévoit la matière « Culture générale » qui, en classes de 7e et 8e, englobe des aspects géographiques et historiques, mais aussi des aspects biologiques, ainsi que les domaines de l' « éducation civique » et de la « vie privée ». En plus des contenus déjà cités, des éléments de chimie et de physique sont prévus en classe de 9e. Dans ces trois classes, 5 heures hebdomadaires sont allouées à la totalité de ces contenus ; il n'est pas possible de déterminer avec précision le nombre d'heures hebdomadaires consacrées à l'enseignement scientifique proprement dit.

Si ces disciplines – comme c'est le cas dans l'enseignement secondaire technique – forment un ensemble, les sciences naturelles acquerront de facto le statut de « branche principale » ce qui évitera la « marginalisation » inévitable dans le cas d'une branche scientifique isolée.

Une coordination des programmes de ces trois domaines scientifiques s'impose d'ailleurs tout comme l'application de standards de formation communs. Ces standards définissent le niveau des connaissances, des aptitudes et des capacités que les élèves doivent avoir atteint dans le domaine des sciences naturelles à la fin du cycle inférieur.

La question de savoir si les cours de sciences naturelles devront être dispensés à ce niveau en disciplines séparées, ou bien sous une forme (partiellement) intégrée, relève d'un processus de décision dans lequel toutes les parties concernées

devraient être impliquées. Dans ce contexte il est essentiel que les réflexions ne soient pas motivées par l'intérêt porté à une discipline en particulier: il s'agit d'éviter une démarche cloisonnée réservée à des connaissances sectorielles p.ex. et de promouvoir plutôt des compétences transversales dans le sens d'une formation de base scientifique et pluridisciplinaire.

Un rapport initié par l'Assemblée nationale française et portant sur l'enseignement des disciplines scientifiques dans le primaire et le secondaire, s'exprime très clairement à ce sujet:

« Outre l'ennui généré par des enseignements cloisonnés et sortis de tout contexte, cette fragmentation s'oppose à la perception par les élèves de l'existence de champs professionnels tels que l'énergie, la chimie et l'environnement, le traitement de l'information et les réseaux, la physique et la

climatologie, la géographie et les statistiques... La diversification nécessaire de l'apprentissage des sciences doit se faire progressivement et pas avant la classe de quatrième afin de rendre palpable l'unité du monde scientifique. » (Assemblée Nationale de la France – Commission des Affaires Culturelles, 2006, p. 57-58)

Au cours de ces deux dernières années, le ministère luxembourgeois de l'Education nationale s'est efforcé de préparer la voie à une réforme de l'enseignement des sciences naturelles dans le cycle inférieur de l'enseignement postprimaire.

Une ébauche d'un socle de compétences des disciplines scientifiques pour les classes de 7^e et de 6^e/8^e a été élaborée au cours de l'année 2007. Des projets scientifiques pluridisciplinaires ont été développés et mis en application avec succès dans le cadre de projets pilotes, réalisés dans 4 établissements scolaires grâce à la collaboration d'enseignant(e)s de diverses disciplines.

La réussite de la réforme envisagée repose sur toute une série de conditions préalables : il incombe tout d'abord au ministère de prendre des décisions quant au nombre d'heures nécessaires et à l'orientation de base de l'enseignement des sciences naturelles. Il est tout aussi indispensable de mettre en place un processus de discussion et de décision transparent impliquant tous les acteurs concernés ainsi que des experts externes – y compris de l'étranger – ainsi qu'un processus d'élaboration des nouveaux programmes et matériels didactiques ouvert à tous les intéressés et un concept de formation continue approprié.

La revalorisation souhaitable de l'enseignement des sciences naturelles dans le cycle inférieur de l'enseignement postprimaire entraînerait évidemment une adaptation correspondante des cours de « sciences naturelles » du degré supérieur de l'école primaire.

4.3.6 Explorer et découvrir : un changement de paradigme

En 2003, la Commission de l'UE a réuni un groupe d'experts sous la direction du Professeur José Mariano Gago ; ces spécialistes étaient chargés d'étudier comment on pourrait susciter un plus grand intérêt pour les carrières scientifiques.

Ce groupe d'experts s'est plus particulièrement penché sur l'éducation scolaire. Les spécialistes portaient de la thèse que l'objectif principal de l'éducation consiste – et les différents pays concordent largement sur ce point – à développer les compétences et valeurs intellectuelles, communicatives, per-

sonnelles, coopératives et sociales/éthiques. L'objectif étant de préparer les jeunes à leur rôle de citoyen(ne)s responsables, aptes à prendre leur place dans la société sur un plan tant individuel que collectif, et en particulier dans une société de la connaissance fortement marquée par les sciences et la technique.

Mais l'enseignement des sciences naturelles aurait tendance à se détacher de ces objectifs éducatifs et à se présenter comme « sous-culture » à part entière. Compte tenu de l'importance des déclarations, voici un extrait du rapport (European Commission, 2004, p. IX-X):

« Unfortunately, science education has developed its own subculture to a certain degree. In particular at the secondary (...) level, many science and technology teacher regard the teaching of science not as an area of general educational development of the student, but as an arena for the pursuit of expertise in the subject matter of their discipline. Many teachers, in particular those with a strong academic subject-matter identity, more or less equate school science with the content of the academic discipline they have studied themselves. »

Autrement dit : l'enseignement des sciences naturelles serait souvent déconnecté de la vie de tous les jours et des expériences de la vie professionnelle. L'école devrait proposer plus de cours pratiques orientés aux besoins et aux intérêts des jeunes.

Les réponses des élèves concernant la démarche expérimentale dans les disciplines scientifiques ramènent à la réalité : seuls 18,8 % de tous les élèves indiquent qu'ils réalisent des « expériences pratiques en laboratoire », tout juste 15,6 % disent qu'ils peuvent « imaginer leurs propres expériences » et 19,1 % notent qu'ils doivent déterminer « comment un problème posé dans le cadre du cours de sciences naturelles pourrait être analysé dans le laboratoire de l'établissement scolaire ».

Le questionnaire remis aux élèves comporte également des questions sur les applications pratiques des disciplines scientifiques. Les réponses des élèves donnent à réfléchir : 20,7 % d'entre eux pensent que pendant les cours, ils « appliquent un concept biologique, chimique ou physique à des problèmes de la vie de tous les jours » ; 30,3 % sont d'avis que l'enseignant leur montre « l'importance des cours scientifiques pour la société » en s'appuyant sur des applications techniques, et 41 % disent que l'enseignant explique clairement « l'importance des concepts scientifiques pour notre vie ». Pour 62,1 % d'entre eux, il ne ressort pas des cours que « la

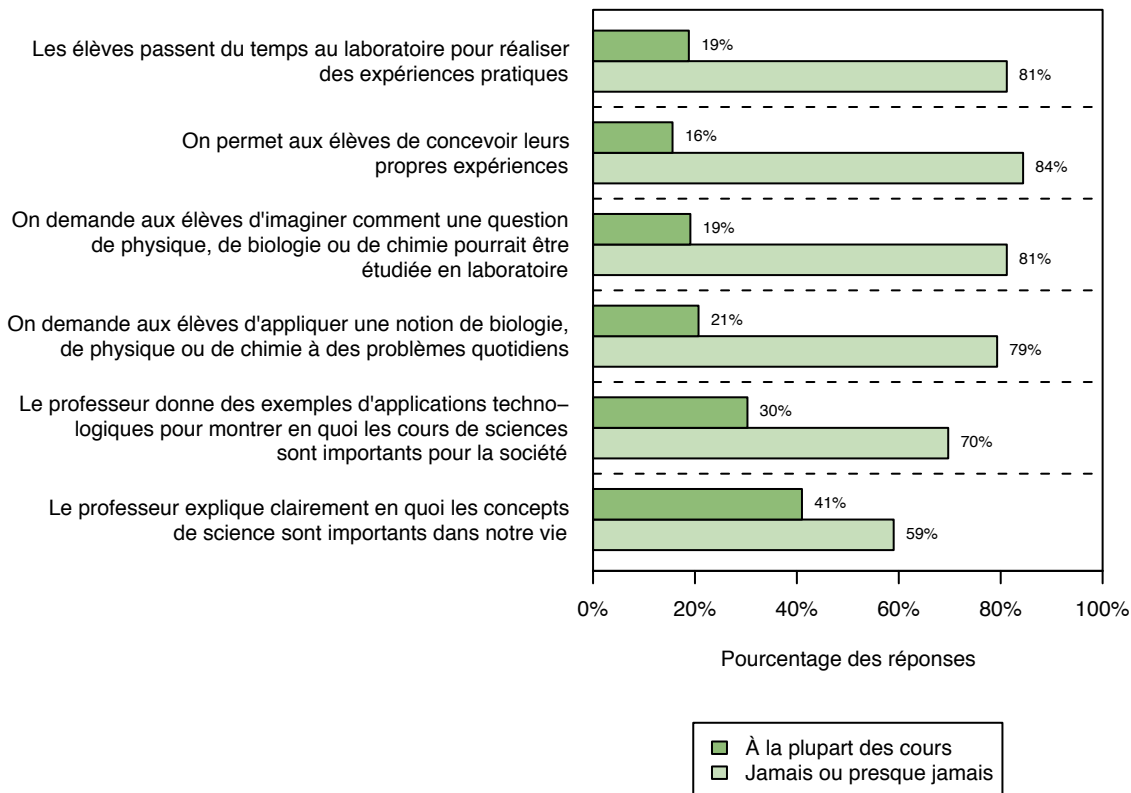


Figure 5: Résultats du questionnaire « élèves » de l'enquête PISA 2006

matière enseignée aujourd'hui est également importante dans la vie de tous les jours ».

Initiée par la Norvège, l'étude ROSE (The Relevance of Science Education) apporte une contribution essentielle au débat sur les intérêts des jeunes. L'enquête (Schreiner & Sjøberg, 2004) menée auprès de jeunes d'environ 15 ans ne fournit non seulement des données quantitatives, mais elle comporte également des questions sur les espoirs et les valeurs que les jeunes associent aux sciences naturelles et à l'enseignement des sciences naturelles.

D'après Schreiner et Sjøberg, « le problème » ne réside pas dans un manque d'intérêt ou une dévalorisation des sciences naturelles et de la technologie, mais, comme le montre l'étude ROSE, dans la moindre propension à choisir des études et des métiers dans ces secteurs. Les auteurs estiment que l'attitude des jeunes à l'égard de sciences naturelles serait avant tout liée aux valeurs perçues et à l'importance accordée à ces disciplines.

Pour les jeunes, la pénurie de main-d'œuvre dans les secteurs scientifiques et technologiques ne serait a priori pas un argument pour se diriger vers ces métiers. Le choix des études et du métier serait en effet également considéré comme un vecteur d'identité personnelle. Aujourd'hui la réponse à la question : « Qu'est-ce que tu veux faire quand tu seras grand ? » devrait moins être considérée comme la visée d'un métier ou d'un niveau de revenu, mais plutôt comme une question d'épanouissement personnel et d'identité future.

L'étude révèle que les jeunes s'intéressent effectivement aux sciences naturelles et aux technologies, mais pas sous la forme dans laquelle elles sont proposées à l'école. Le programme d'enseignement à l'école se base traditionnellement sur un savoir établi qui ne peut pas être remis en question. À l'opposé il y a la « vraie science », où l'on parle d'expériences, d'hypothèses audacieuses, de spéculations et de conclusions, surtout dans les domaines de la recherche où l'homme conquiert activement de nouvelles connaissances. Beaucoup

de jeunes gens sont fascinés par ce type de recherche, même s'ils considèrent l'enseignement des sciences naturelles à l'école comme un fardeau.

Selon Schreiner et Sjöberg (2007, p.243) il s'agira donc de modifier les programmes en conséquence : tout ce que nous savons aujourd'hui sur les intérêts des jeunes, leurs priorités et leurs préoccupations pourra servir de « passerelle » entre les sciences naturelles à l'école et les horizons des jeunes :

« In addition to computers and oil pumps, the physicist and the engineer develop methods for utilising alternative energy sources, they develop technologies for eliminating landmines, create methods for more animal-friendly food production, devise solutions for protection against deadly weapons, invent new instruments for treating diseases and so on. The driving force behind their work is their internal motor fired by their values, creativity, interests and abilities. If young people are not concerned about further national economic growth, but desire an identity that is coherent with the post-material values, then school science could demonstrate to students that the S&T subjects play a crucial role in accomplishing exactly these values. »

La volonté d'intéresser de plus en plus de jeunes gens aux disciplines scientifiques et techniques, et notamment les femmes qui y sont sous-représentées dans la majorité des pays européens, constitue également pour la Commission européenne un objectif commun à poursuivre au niveau communautaire.

Dans un rapport (European Commission, 2007) soumis en juin 2007 à la Commission de l'UE, un groupe d'experts exige une nouvelle approche de l'enseignement des sciences naturelles, en rupture radicale avec les méthodes pédagogiques traditionnelles. Ce groupe dirigé par Michel Rocard, ancien Premier ministre français et membre du Parlement européen, devait se pencher sur des mesures susceptibles de mettre un terme au manque d'intérêt des jeunes gens pour les études scientifiques.

L'enseignement traditionnel ne parviendrait pratiquement plus à éveiller le moindre intérêt pour les sciences naturelles. Souvent il irait même jusqu'à étouffer la curiosité naturelle des enfants et pourrait « avoir une influence négative sur le regard qu'ils portent sur les sciences naturelles », selon la formulation des experts européens.

Ces derniers se réfèrent d'ailleurs à l'enquête de l'« euro-baromètre » (European Commission, 2005) sur les sciences naturelles et les technologies de 2005, dans laquelle un

citoyen sur deux (50%) de l'Union européenne se déclare insatisfait de la qualité de l'enseignement des sciences naturelles à l'école. Tout juste 15% des personnes interrogées se disent satisfaites. Ce sont plus précisément les personnes de la tranche d'âge de 15 à 39 ans, celles ayant un niveau d'études élevé, les étudiants, les chômeurs et les habitants des grandes agglomérations qui ne sont pas satisfaits de l'enseignement des sciences naturelles à l'école.

L'enquête menée au Luxembourg a même révélé une insatisfaction encore plus grande : 55% des personnes interrogées émettent un jugement négatif, 9% seulement sont satisfaites. Il reste à noter que 23% des personnes interrogées se sont abstenues de tout commentaire et que 13% ne voulaient pas se décider pour l'une ou l'autre position.

Les experts du groupe Rocard recommandent expressément de se détourner de la pédagogie scolaire basée sur des méthodes essentiellement déductives, pour s'orienter vers des méthodes mettant l'accent sur la recherche : les enfants et adolescents pourraient alors s'adonner dans un tel cadre à leurs propres expériences et discussions.

Une telle démarche pourrait contribuer à stimuler davantage l'intérêt pour les sciences naturelles. La méthode du « Learning by doing », où les enseignants accompagnent les élèves et les incitent à découvrir eux-mêmes les sciences naturelles, permettrait de développer la capacité d'observation, l'imagination et la pensée logique des enfants.

Le rapport invite les décideurs politiques européens à encourager un enseignement scientifique basé sur la recherche (Inquiry-Based Science Education). Cela présupposerait une révision approfondie des programmes d'enseignement, une formation complémentaire appropriée des instituteurs et institutrices ainsi que la mise en place de réseaux entre écoles et enseignants. L'implication des filles dans les activités scientifiques à l'école et le renforcement de leur confiance en elles-mêmes face aux sciences naturelles et à la technologie devraient faire l'objet d'une attention toute particulière. Mais les responsables des villes et des communes auraient également un rôle à jouer dans ce processus de revalorisation de la formation de base scientifique.

4.3.7 Vers une revalorisation de l'enseignement des sciences naturelles

Le groupe d'experts propose par ailleurs d'étendre à l'ensemble de l'Europe trois initiatives existantes visant à améliorer l'enseignement : le programme allemand « Sinus-Transfer », le projet français « La Main à la Pâte » et le programme « Pollen », qui existe déjà dans douze villes de douze pays

différents de l'UE. Ces programmes font l'objet d'une brève présentation ci-dessous.

4.3.7.1 Programme SINUS pour une efficacité accrue de l'enseignement des mathématiques et des sciences naturelles

En 1998, l'Allemagne a lancé un programme destiné à améliorer l'enseignement des mathématiques et des sciences naturelles. Le travail effectué dans les groupements d'écoles au niveau local a bénéficié du soutien de coordinateurs régionaux ainsi que du responsable du projet, l'*Institut für Pädagogik der Naturwissenschaft* de Kiel.

Onze modules articulés autour des problèmes de l'enseignement des mathématiques et des sciences naturelles ont été mis à l'essai dans le cadre de ce programme. Il s'agit par exemple du développement de la culture de l'exercice (plus fortement axée sur les applications pratiques), des modes de pensée et de travail scientifiques, du travail interdisciplinaire et transdisciplinaire, de mesures spécifiques à l'intention des filles resp. des garçons, de méthodes de travail coopératives etc. Mais l'évaluation de la qualité de l'enseignement et le développement de standards s'appliquant à tous les établissements scolaires constituent également des buts essentiels du programme Sinus, qui était d'ailleurs soumis à un monitoring scientifique.

Après une mise en pratique réussie du premier programme, le programme *SINUS-Transfer* devait permettre un transfert à une plus grande échelle. A l'heure actuelle, 1700 écoles allemandes (sur un total de plus de 35000) participent à l'action. Le défi est donc d'essayer de généraliser des innovations scolaires tout en recherchant des moyens susceptibles d'aider les écoles et les enseignante(s) dans leur tâche. L'exécution du programme a été confiée aux Länder, alors que le responsable du projet organise la formation continue des coordinateurs sur le terrain et l'accompagnement scientifique.

Une plate-forme internet⁸ permet un échange d'informations entre tous les acteurs concernés. Elle comprend notamment des exercices de mathématiques et une banque de données de matériels à utiliser en sciences naturelles. La méthode dite « portfolio » a été introduite en tant qu'instrument soutenant à la fois le développement de la qualité et l'évaluation. Les portfolios témoignent du travail des écoles et, en incitant à la réflexion sur le travail accompli, contribuent au développement et à l'évolution de l'enseignement.

8 Pour un aperçu du programme „Sinus-Transfer“, voir: <http://www.sinus-transfer.de> [consulté le 24/9/2007]

En 2004, un autre programme a été lancé : « SINUS-Transfer Grundschule »⁹, destiné aux écoles primaires. Il poursuit le but de stimuler et de développer l'intérêt au niveau primaire pour les mathématiques et les sciences naturelles auprès d'enfants issus de milieux sociaux les plus divers. Les expériences préliminaires et les représentations des enfants, mais aussi les découvertes et les recherches faites par les élèves eux-mêmes en constituent la base.

4.3.7.2 La Main à la Pâte

Poser des questions, émettre des hypothèses, faire des expériences – tels sont les principes fondateurs de « La main à la pâte », une initiative lancée en 1996 en France par le professeur Georges Charpak, prix Nobel de physique, et inspirée d'un modèle américain. Cette action bénéficie du soutien du Ministère de l'Education et de l'Académie des Sciences.

Ce projet poursuit un but essentiel : les élèves doivent s'approprier progressivement des concepts scientifiques et des techniques de travail, et leur expression écrite et orale doit être stimulée en même temps. Ce dernier aspect devrait également être très intéressant pour le Luxembourg en raison de sa situation linguistique particulière : les enfants formulant des questions, émettant des hypothèses et expliquant leur façon de procéder, ont l'occasion de développer en même temps leurs compétences orales et écrites.

L'accent de « La Main à la Pâte » est mis sur l'exploration et l'expérimentation active et quasi autonome des enfants, qui se trouvent confrontés à des objets concrets ou des phénomènes naturels. Il s'agit donc d'un apprentissage basé sur l'analyse et la recherche, où les enfants apprennent - au-delà de l'activité manuelle - à argumenter, à coopérer, à discuter de leurs idées et de leurs résultats et à se construire un savoir sur la base de leurs expériences communes. Chaque enfant tient un cahier d'expériences dans lequel il consigne son travail en ses propres termes ou à travers des dessins.

Il est à noter que cette opération sollicite explicitement la collaboration d'institutions scientifiques locales ainsi que de partenaires locaux (p. ex. des entreprises) et des familles.

L'épine dorsale de l'initiative « La Main à la pâte », c'est son site internet¹⁰. Il comporte une importante collection d'expériences à réaliser en classe, et les réponses des

9 Le projet SINUS-Transfer Grundschule (pour l'école primaire) développe et améliore l'enseignement des mathématiques et des sciences à l'école primaire. Voir: <http://www.sinus-grundschule.de/>

10 Pour plus d'informations, voir le site « La Main à la Pâte » : <http://www.inrp.fr/lamap/>

scientifiques à des questions posées par des enseignants et des classes.

Tous les ans, l'Académie des Sciences décerne un prix à l'école la plus active : des documents sont publiés, des séminaires sont organisés et même des émissions radio sont diffusées en partenariat avec « France Info ».

4.3.7.3 Le projet POLLEN de l'UE

Le projet POLLEN¹¹ a été lancé dans 12 villes de l'UE en 2006. L'objectif commun est de communiquer aux enfants le plaisir des sciences naturelles et de les intéresser au monde de la recherche par le biais de l'apprentissage autonome et par analyse.

Dans le cadre de ce projet, les villes participantes mettent en place une structure bien définie qui réunit les écoles, le corps enseignant, la ville et les familles ainsi que des partenaires locaux (musées, services municipaux, entreprises, institutions scientifiques...).

Les priorités des projets diffèrent et dépendent des besoins spécifiques de la ville respective: elles vont de la promotion des sciences naturelles et de la technologie auprès des filles à la promotion de ces matières auprès d'enfants socialement défavorisés, à l'utilisation accrue des technologies de l'information et de la communication en passant par des initiations scientifiques interdisciplinaires.

Le projet accorde une importance particulière à la formation continue des enseignants dans les domaines scientifiques et technologiques, ainsi qu'à la mise à disposition de matériel de cours adéquat et aux échanges entre les écoles.

Un groupe de l'unité de recherche EMACS de l'Université du Luxembourg est actuellement représenté en tant qu'observateur dans le réseau POLLEN et a présenté un projet en vue d'une participation active du Luxembourg à ce projet.

Outre les programmes décrits, il en existe encore d'autres sur lesquels le Luxembourg pourrait s'appuyer pour emprunter de nouvelles voies dans la formation scientifique de base, comme les projets « Physik im Kontext »¹² et « Chemie im Kontext »¹³.

4.3.8 Conclusions en vue d'une revalorisation de la formation scientifique de base

Education is not the filling of a pail, but the lighting of a fire.
William Butler Yeats

La présente contribution a mis en évidence la légitimité d'une formation scientifique de base plus poussée, notamment dans le contexte de la culture générale. Mais elle a également souligné les défis auxquels un enseignement moderne des sciences naturelles se trouve confronté : comment pouvons-nous satisfaire aux exigences d'une « science pour tous » ? Comment enthousiasmer davantage de jeunes pour les métiers scientifiques et techniques ? Quels contenus, quelles méthodes doivent être reconsidérés du point de vue des intérêts des adolescents, de la pensée scientifique et de la psychologie de l'apprentissage ?

1.

Ces questions et bien d'autres encore devront constituer un thème central du débat sur la réforme du système d'éducation luxembourgeois. Cela ne pourra se faire que dans le cadre d'un **processus** structuré, basé sur une initiative politique du ministère de l'Éducation nationale et impliquant tous les acteurs concernés.

Ce processus devrait viser les buts suivants :

- parvenir à un consensus sur la situation actuelle de la formation scientifique de base;
- développer une vision de la formation scientifique de base dans le cadre de la culture générale ;
- déterminer les conditions préalables requises à différents niveaux en vue de la réalisation de cette vision ;
- élaborer un ensemble de mesures en faveur d'une formation scientifique de base orientée vers l'avenir.

Cette façon d'agir exige sans nul doute des directives politiques clairement établies. Mais il faut également un **processus « bottom-up »** dans lequel toutes les parties concernées pourront s'impliquer. Un processus permettant un échange d'expériences au niveau professionnel entre enseignant(e)s, est indispensable pour faire évoluer notre système éducatif. Cela requiert assurément la mise en place de **réseaux** régionaux et nationaux entre écoles et didacticiens spécialisés, tout particulièrement dans le contexte de la réalisation concrète des mesures retenues. Une expertise externe est également indispensable : le Luxembourg n'a pas besoin de

11 <http://www.pollen-europa.net> : le site internet en anglais du projet « Pollen – seed cities for science ».

12 Pour plus de détails sur le « Programm zur Förderung der naturwissenschaftlichen Grundbildung durch Physikunterricht » voir : <http://www.physik-im-kontext.de>

13 « Chemie im Kontext » est un projet pour le développement de l'enseignement de la chimie. Voir : <http://www.chik.de/>

réinventer la roue pour amorcer une réforme de l'enseignement des sciences naturelles !

2.

On ne saurait mettre en oeuvre une réforme de la formation scientifique de base indépendamment des efforts réformateurs généraux dans notre système d'éducation, comme la définition de **standards de compétences** ou d'une plus grande **autonomie des établissements scolaires**. L'enseignement des sciences naturelles a besoin de standards de compétences qui s'appliquent à tous les niveaux scolaires. Même si ce standards ne constituent pas un remède universel, le fait de définir des compétences spécifiques et d'ordre général comporte néanmoins une chance pour l'enseignement des sciences naturelles : la détermination d'objectifs clairement formulés et vérifiables offre en effet la chance de pouvoir remettre en question à la fois l'image qu'on se fait de soi-même et les contenus et méthodes actuels, et de les adapter aux connaissances les plus récentes.

L'introduction de standards de compétences permettra par ailleurs de favoriser le déploiement d'une **multitude de méthodes d'apprentissage et d'enseignement** : les objectifs ont un caractère obligatoire, mais les différents établissements scolaires seront responsables du choix des pistes qu'ils emprunteront dans le cadre de leur autonomie pour atteindre ces objectifs, y compris dans le domaine des sciences naturelles.

L'introduction de standards de compétences exige des **formes d'évaluation supplémentaires des performances des élèves**. Les procédures servant exclusivement à l'orientation et à la sélection seront sans nul doute remplacées par un vaste éventail de formes d'évaluation qui permettront aux enfants et aux adolescents de montrer qu'ils répondent aux exigences d'une formation scientifique de base.

3.

Il importe que l'enseignement des sciences naturelles établisse dans une mesure croissante un pont entre, d'une part, les intérêts des jeunes, leurs conceptions de la vie quotidienne et le traitement de véritables situations-problèmes, et, d'autre part, la mise en place des fondements d'une formation scientifique de base bien structurée.

Les jeunes sont toujours fortement intéressés par les sciences naturelles et les technologies. Mais ils souhaitent que **l'enseignement des sciences naturelles fasse davantage référence au monde réel, à des phénomènes de la vie de tous les jours et surtout à des questions d'actualité dans notre société**. Un enseignement plus axé sur la

pratique peut également être envisagé à travers une meilleure intégration des phénomènes techniques, comme c'est en partie le cas dans les programmes d'enseignement français et anglais.

En dehors d'un **accroissement de la motivation** des élèves, l'intégration de l'enseignement des sciences naturelles dans un contexte précis leur offre également la possibilité de faire état de leurs questions et de leurs représentations initiales, et c'est sur cette base qu'ils pourront **relier les nouvelles connaissances aux connaissances acquises**, ceci dans l'esprit de la théorie d'apprentissage constructiviste (cf. Labudde, 2001).

La formation scientifique de base se prête à un **enseignement scientifique multidisciplinaire** (biologie – chimie – physique) ou à des **projets interdisciplinaires**.

Dans l'enseignement secondaire classique, la formation scientifique de base s'articule aujourd'hui exclusivement autour de la « biologie ». Cet état de choses doit être remplacé par une **présence équilibrée de l'ensemble du spectre scientifique**, avec le nombre d'heures que cela implique.

4.

Il faudra accorder la préférence à un **enseignement orienté sur la résolution de situations-problèmes** et mettre l'accent sur **l'apprentissage par la découverte** : un apprentissage dans le cadre duquel les élèves sont de plus en plus amenés à se poser des questions dans un contexte précis, que ce soit de façon autonome ou en groupe, et à chercher à trouver eux-mêmes les réponses.

L'application de standards de compétences va de pair avec une approche pratique (orientée vers l'action) des questions scientifiques, contrairement aux programmes d'enseignement dont l'approche est souvent exclusivement fondée sur le contenu.

La mise en place d'activités de terrain (« hands-on science ») se révèle sans nul doute exigeante au niveau de la collaboration indispensable entre les enseignant(e)s, de la formation continue et du matériel didactique adéquat. Ces activités requièrent également un cadre organisationnel et des infrastructures adaptées (par ex. deux heures de cours qui se suivent ou des salles disponibles pour des projets).

Mais il est certain qu'un meilleur développement de l'esprit de recherche, de la curiosité et de l'intérêt des élèves, ainsi que l'opportunité accrue de la mise en pratique et de l'acquisition de méthodes de découverte scientifiques en valent la peine.

5.

Assurer une **égalité des chances** pour tous les élèves constitue également un défi de la future formation scientifique de base. Cela vaut notamment pour des enfants défavorisés au niveau linguistique ou social, pour lesquels les cours de sciences naturelles/technologie représentent une opportunité pour acquérir des compétences linguistiques supplémentaires et de mieux s'intégrer dans la classe.¹⁴ Cela vaut d'ailleurs également pour la **prise en compte des intérêts et des capacités spécifiques des filles**.¹⁵

La question d'un enseignement basé sur une « pédagogie du genre » se pose aussi au Luxembourg, et plus particulièrement pour les cours de physique, de chimie et de technologie. En référence à des initiatives de réforme menées à l'étranger, nous devrions sensibiliser les écoles, et en particulier les différents didacticiens concernés, pour les problèmes existants et prendre des mesures concrètes adaptées (Häußler & Hoffmann, 1998).

Promouvoir un apprentissage par la découverte, mieux tenir compte des intérêts et conceptions des élèves, ancrer la matière étudiée dans le quotidien : ces points constituent des facteurs décisifs pour l'égalité des chances de tous les enfants, y compris celle des filles.

C'est sur un plan général et dans le cadre d'une réforme générale de l'enseignement que se pose de surcroît la question d'un **soutien plus différencié** des élèves, et cela vaut également pour l'enseignement des sciences naturelles. Il pourra s'agir soit d'enfants et d'adolescents avec des performances scolaires problématiques, soit de jeunes qui sont particulièrement doués dans ce domaine. La tendance croissante vers un **encadrement des enfants pendant toute la journée au sein de l'établissement scolaire** offre à cet égard de nouvelles opportunités pour susciter et approfondir l'intérêt et la curiosité pour les questions scientifiques et techniques.

14 L'enquête PISA 2006 démontre qu'il existe au Luxembourg un écart très important entre les résultats obtenus des élèves dans le domaine des compétences scientifiques, ceci au détriment des élèves socio-économiquement défavorisés. Dans ce domaine, la langue constitue donc également une barrière.

15 D'après les résultats de l'enquête PISA 2006, la motivation des garçons et des filles dans le domaine des sciences naturelles était quasiment identique. Mais en moyenne, les garçons ont mieux coté leurs compétences et leurs capacités d'apprentissage que les filles. À la question de savoir si l'enseignant « me croit capable de comprendre les contenus scientifiques », il n'y a pas de grande différence entre les réponses des garçons et des filles.

Assemblée Nationale Française - Commission des Affaires Culturelles, Familiales et Sociales (2006). *Rapport d'information sur l'enseignement des disciplines scientifiques dans le primaire et le secondaire*. Paris: Assemblée Nationale.

Retrieved October 4, 2007, from <http://www.assemblee-nationale.fr/12/rap-info/i3061.asp>

Baptist, P., & Raab, D. (2007). *Auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht*. Bayreuth: Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Bauer, P., & Riphahn, R. T. (2006). Timing of school tracking as a determinant of intergenerational transmission of education. *Economics Letters*, 91(1), 90-97.

Becker, M., Lüdtke, O., Trautwein, U., & Baumert, J. (2006). Leistungszuwachs in Mathematik: Evidenz für einen Schereffekt im mehrgliedrigen Schulsystem? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20, 233-142.

Burton, R. (2003). Le système scolaire luxembourgeois est-il équitable? *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale-Université de Liège*, 15-16, 151-156.

Charpak, G. (2006). *La main à la pâte - Wissenschaft zum Anfassen Naturwissenschaften in Kindergarten und Grundschule*. Weinheim: Beltz Verlag.

Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.

Commission of the European Communities. (2006). *Progress towards the Lisbon objectives in education and training – report based on indicators and benchmarks*. Brussels. Retrieved October 4, 2007, from <http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/progressreport06.pdf>

European Commission. (2004). *Europe needs more scientists - Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved September 24, 2007, from http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf

European Commission. (2007). *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved October 25, 2007, from http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-ro-card-on-science-education_en.pdf

Faber, T., & Freiling, J. (2005). Der «*éveil aux sciences*» bzw. «*sciences naturelles*»-Unterricht in der Praxis der Primärschulen. Luxembourg: Université du Luxembourg. Retrieved September 25, 2007, from <http://dl.emacs.uni.lu/publications/misc/reports/EAS/EAS-Implementierung-in-der-Praxis.pdf>

Fischer, H. (1998). Scientific literacy und Physiklernen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 2, 41-52.

Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., & Evans, R. (2002). *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur allgemeinen Bildung*. Opladen: Leske + Budrich.

Häußler, P., & Hoffmann, L. (1998). Chancengleichheit für Mädchen im Physikunterricht - Ergebnisse eines erweiterten BLK-Modellversuchs. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 4(1), 51-67.

Labudde, P. (2001). Chancen für den Physikunterricht in der heutigen Zeit. *Plus Lucis*, 2, 1-6.

Martin, R., & Houssemand, C. (2003). Un système éducatif plurilingue peut-il être efficace? *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale-Université de Liège*, 15-16, 157-164.

Ministère de l'Education Nationale. (1989). *Enseignement primaire. Plan d'études*. Luxembourg: MEN.

Ministère de l'Education Nationale. (1997). *Eis Spillschoul – Plan cadre pour l'éducation préscolaire au Grand-Duché de Luxembourg*. Luxembourg: MEN.

Ministère de l'Education Nationale. (2000). *Plan-cadre pour l'éducation précoce au Grand-Duché de Luxembourg*. Luxembourg: MEN.

Ministère de l'Education nationale et de la Formation professionnelle. (2006). *Analyse des «Klassenwiederholens» im primären und postprimären Bereich*. Luxembourg: MENFP, SCRIPT.

Ministère de l'Education nationale et de la Formation professionnelle. (2007a). *Enseignement secondaire et enseignement secondaire technique. Horaires et Programmes 2004-2005* (Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle ed.). Luxembourg: MEN. Retrieved September 25, 2007, from <http://content.myschool.lu/sites/horaires/2007-2008/index.html>

Ministère de l'Education nationale et de la Formation professionnelle. (2007b). *Projet Pilote Cycle Inférieur PROCI. Rapport d'évaluation mars 2007*. Luxembourg: MENFP.

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Organisation de Coopération et de Développement Economiques - Forum mondial de la science. (2006). *Evolution de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et technologiques - Rapport d'orientation*. Paris: OCDE. Retrieved September, 20, 2007, from <http://www.oecd.org/dataoecd/60/24/37038273.pdf>

Organisation de Coopération et de Développement Economiques. (2006). Compétences en sciences, lecture et mathématiques. *Le cadre d'évaluation de PISA 2006*. Paris: OECD.

Organisation de Coopération et de Développement Economiques. (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world*. Paris: OECD.

Rat der Europäischen Union (Bildung). (2001). *Bericht des Rates (Bildung) an den Europäischen Rat - Die konkreten künftigen Ziele der Systeme der allgemeinen und beruflichen Bildung*. Brüssel: Rat der Europäischen Union. Retrieved September 27, 2007, from http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/rep_fut_obj_de.pdf

Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the Seeds of ROSE. Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students' views of science and science education*. Oslo: Unipub AS. Retrieved September, 27, 2007, from <http://www.ils.uio.no/english/rose/key-documents/key-docs/ad0404-sowing-rose.pdf>

Schreiner, C., & Sjøberg, S. (2007). Science education and young people's identity construction – two mutually incompatible projects? In D. Corrigan, J. Dillon & R. Gunstone (Eds.), *The Re-emergence of Values in Science Education*. (pp. 231-248). Rotterdam: Sense Publishers. Retrieved October 25, 2007, from <http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/norway/eng/nor-schreiner-values2006.pdf>

Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2007). Von Werten und Alternativen. *research eu: Magazin des Europäischen Forschungsraums - Sonderausgabe: Bildung. Wissenschaftlicher Unterricht neu belebt*, 7-9. Retrieved September, 27, 2007, from http://ec.europa.eu/research/research-eu/pdf/research-specedu_de.pdf

TNS Opinion & Social. (2005). *Europeans, Science and Technology*. Luxembourg: Special Eurobarometer 224. Retrieved September 27, 2007, from http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf

Jos Bertemes

Jos Bertemes - professeur de mathématiques, chargé de mission.

Iris Blanke

Iris Blanke, psychologue diplômée – MENFP, Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques (SCRIPT). Chargée de mission, elle a préparé, fait passer et évalué les études PISA (éditions 2000, 2003, 2006). Elle travaille, à titre principal, dans le développement de la qualité scolaire.

Bettina Boehm

Bettina Boehm, psychologue diplômée – MENFP, Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation Pédagogiques et Technologiques (SCRIPT). Bettina Boehm travaille dans le domaine des études scolaires internationales, en particulier de la préparation, de l'implémentation et de l'évaluation de l'étude PISA (PISA 2003, PISA 2006). Elle est coordinatrice du projet PISA 2009.

Martin Brunner

Martin Brunner est assistant-chercheur dans l'unité de recherche EMACS de l'Université du Luxembourg. Il est responsable de la conception et des analyses statistiques dans le cadre d'études scolaires, comme celle du PISA. En outre, il s'intéresse au développement des compétences et de la motivation scolaires.

Reginald Burton

Reginald Burton - Université du Luxembourg, unité de recherche EMACS: Reginald Burton est chargé de cours en sciences de l'éducation à l'Université du Luxembourg. Ses centres d'intérêt en enseignement et en recherche se trouvent avant tout dans le domaine des méthodes statistiques pour les sciences sociales, dans lequel il étudie notamment les modèles de mesure qui sont utilisés dans le contexte des grandes enquêtes internationales telles que le PISA.

Théid Faber

Ass.-professeur à l'Université du Luxembourg, membre de l'unité de recherche EMACS. Enseignant dans la formation « Bachelor professionnel en sciences de l'Education » notamment dans le domaine de la méthodologie et de la didactique des sciences naturelles, de la promotion de la santé et de l'éducation au développement soutenable. Responsable du projet de recherche « L'éducation au développement soutenable dans l'école luxembourgeoise ». Responsable pour l'élaboration d'unités d'enseignement et de guides du maître pour les écoles primaires dans le cadre du groupe de travail « Eveil aux sciences » (SCRIPT) pour le Ministère de l'Education.

Ulrich Keller

Ulrich Keller, psych. dipl. - Université du Luxembourg, unité de recherche EMACS. Ulrich Keller est collaborateur scientifique à l'Université du Luxembourg. Il contribue à plusieurs projets concernant l'évaluation du système scolaire luxembourgeois dans un contexte national et international. Ses intérêts de recherche sont avant tout ciblés sur les différentes méthodes de statistiques des sciences sociales, comme par exemple l'estimation d'effets scolaires ou encore des processus d'évaluation de compétences par ordinateur.

Michel Lanners

Michel Lanners - Directeur du Service de Coordination de la Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques (SCRIPT) auprès du MENFP. Membre du Governing Board du CERI (Centre for Educational Research and Innovation) auprès de l'OCDE. Membre du Governing Board du PISA (Programme for International Student Assessment) auprès de l'OCDE. Représentant du Luxembourg à l'I.E.A. (International Association for the Evaluation of Educational Achievement)

Romain Martin

Prof. Dr. Romain Martin – Université du Luxembourg, unité de recherche EMACS: Romain Martin est professeur de psychologie et de sciences de l'éducation à l'Université du Luxembourg où il dirige l'unité de recherche EMACS. Il est le responsable d'un certain nombre de projets de recherche, ayant –entre autres- pour objet de développer de nouvelles méthodes pour la mesure des compétences scolaires, ainsi que l'évaluation et le développement du système scolaire luxembourgeois.

Monique Reichert

Monique Reichert, psychologue diplômée - Université du Luxembourg, unité de recherche EMACS. Monique Reichert est collaboratrice scientifique à l'Université du Luxembourg. Elle travaille dans le domaine de l'évaluation du système scolaire luxembourgeois et de la conception d'items pour l'évaluation de compétences scolaires. Ses intérêts de recherche sont le développement et l'évaluation de compétences cognitives en général, et de compétences linguistiques en particulier.

Edouard Ries

Edouard Ries - Professeur de biologie, chargé de mission au Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle.

Claude Schock

Claude Schock - professeur de géographie, chargé de mission. Coordinateur des divers projets de l'ES, coordination éducation à l'environnement, groupe de travail sciences

