

# L'enseignement des mathématiques en Europe: défis communs et politiques nationales







**L'enseignement des  
mathématiques en Europe:  
défis communs et politiques nationales**

Ce document est publié par l'Agence exécutive «Éducation, Audiovisuel et Culture» (EACEA P9 Eurydice).

Disponible en français (L'enseignement des mathématiques en Europe: défis communs et politiques nationales), en anglais (*Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*) et en allemand (*Mathematikunterricht in Europa: allgemeine Herausforderungen und politische Maßnahmen*).

ISBN 978-92-9201-222-9  
doi:10.2797/72769

Ce document est également disponible sur l'internet  
(<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>).

Rédaction achevée en octobre 2011.

© Agence exécutive «Éducation, audiovisuel et culture», 2011.

Sauf à des fins commerciales, le contenu de cette publication peut être reproduit partiellement, à condition que l'extrait soit précédé de la mention «réseau Eurydice», suivie de la date de publication.

Toute demande de reproduction de l'entièreté du document doit être adressée à EACEA P9 Eurydice.

Agence exécutive «Éducation, audiovisuel et culture»  
P9 Eurydice  
Avenue du Bourget 1 (BOU2)  
B-1140 Bruxelles  
Tél. +32 2 299 50 58  
Fax +32 2 292 19 71  
Courriel: [eacea-eurydice@ec.europa.eu](mailto:eacea-eurydice@ec.europa.eu)  
Internet: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>

## PRÉFACE

---



Les compétences en mathématiques ont été classées, au niveau de l'Union européenne, parmi les compétences clés nécessaires à l'épanouissement personnel, la citoyenneté active, l'inclusion sociale et à l'employabilité dans la société de la connaissance du XXI<sup>e</sup> siècle. Le manque préoccupant de compétences élémentaires chez les élèves, comme l'a révélé les enquêtes internationales, a mené à l'adoption en 2009 d'un critère de référence européen «*qui prévoit de ramener à moins de 15 % d'ici 2020 le pourcentage d'élèves obtenant de faibles résultats en lecture, mathématiques et sciences*»<sup>(1)</sup>. Afin d'atteindre cet objectif, nous devons conjointement cerner d'un côté les obstacles et les problématiques, et de l'autre, les approches efficaces. Sous la forme

d'une analyse comparative des approches de l'enseignement des mathématiques en Europe, ce rapport vise à contribuer à une plus grande maîtrise de ces facteurs.

Il dresse un état des lieux des politiques nationales en matière de réforme des curricula de mathématiques, de promotion de méthodes innovantes d'enseignement et d'évaluation, et d'amélioration de la formation initiale et continue des enseignants. Il préconise des politiques globales d'enseignement des mathématiques, fondées sur le suivi continu et la recherche. Il plaide également en faveur de politiques intégrales pour l'encadrement des enseignants, d'une attention renouvelée aux diverses applications des savoirs mathématiques et des compétences de résolution de problèmes, et en faveur de la mise en œuvre d'un éventail de stratégies visant une réduction considérable des nombres d'élèves peu performants.

Le rapport formule en outre des recommandations sur les moyens d'accroître la motivation à l'apprentissage des mathématiques et d'encourager les élèves à poursuivre des carrières dans ce domaine. De nombreux pays européens sont confrontés au déclin continu du nombre d'étudiants en mathématiques, sciences et technologies, ainsi qu'à un déséquilibre entre les genres dans ces disciplines. Ce problème doit être abordé de toute urgence pour éviter que le manque de spécialistes en mathématiques et dans les domaines connexes ne nuise non seulement à la compétitivité de nos économies mais aussi aux efforts mis en œuvre pour surmonter la crise économique et financière.

Je suis convaincue que ce rapport, fondé sur recherches les plus récentes et des données exhaustives sur les pays, apportera une contribution utile au débat actuel sur l'efficacité de l'enseignement des mathématiques. Il intéressera particulièrement tous ceux qui se préoccupent de l'amélioration du niveau de compétences en mathématiques des jeunes européens.



Androulla Vassiliou  
Commissaire européenne à  
l'Éducation, à la Culture, au Multilinguisme et à la  
Jeunesse

---

<sup>(1)</sup> Cadre stratégique pour la coopération européenne dans le domaine de l'éducation et de la formation («Éducation et formation 2020»), conclusions du Conseil du 12 Mai 2008, JO C 119 du 28.5.2009.



# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Préface</b>	<b>3</b>
<b>Introduction</b>	<b>7</b>
<b>Synthèse</b>	<b>11</b>
<b>Les acquis en mathématiques: résultats des enquêtes internationales</b>	<b>13</b>
Principales enquêtes sur les mathématiques: TIMSS et PISA	13
Acquis en mathématiques selon les conclusions de l'enquête PISA	15
Acquis en mathématiques selon les conclusions de l'enquête TIMSS	19
Principaux facteurs associés aux performances en mathématiques	20
<b>Chapitre 1. Le curriculum de mathématiques</b>	<b>25</b>
Introduction	25
1.1. Élaboration, approbation et diffusion des documents d'orientation sur les mathématiques	25
1.2. Révision du curriculum de mathématiques et suivi de son efficacité	29
1.3. Objectifs d'apprentissage, contenu et compétences mathématiques dans le curriculum	35
1.4. Temps d'enseignement consacré aux mathématiques	39
1.5. Manuels et matériels éducatifs de mathématiques	45
Synthèse	50
<b>Chapitre 2. Approches pédagogiques, méthodes et organisation de la classe</b>	<b>51</b>
Introduction	51
2.1. Éventail de méthodes pédagogiques: lignes directrices et pratiques	51
2.2. Organisation de la classe: groupement des élèves	57
2.3. Recours aux TIC et aux calculettes en cours de mathématiques	60
2.4. Distribution de devoirs	64
2.5. Enquêtes et rapports nationaux en appui aux décisions politiques en matière de méthodes d'enseignement des mathématiques	67
Synthèse	70
<b>Chapitre 3. L'évaluation en mathématiques</b>	<b>71</b>
Introduction	71
3.1. Améliorer l'enseignement par des formes d'évaluation diverses et innovantes	71
3.2. Le rôle des tests nationaux	74
3.3. Les mathématiques dans l'enseignement secondaire supérieur	75
3.4. Utilisation des données d'évaluation en mathématiques	76
3.5. Enquêtes et rapports nationaux en appui aux politiques d'évaluation	77
Synthèse	79
<b>Chapitre 4. Faire face aux faibles performances en mathématiques</b>	<b>81</b>
Introduction	81
4.1. Politiques basées sur la recherche	81
4.2. Conclusions des principales recherches	83
4.3. Politiques nationales d'amélioration des performances	85
4.4. Types d'encadrement des élèves peu performants	88
Synthèse	92

<b>Chapitre 5. Améliorer la motivation des élèves</b>	<b>93</b>
Introduction	93
5.1. Apport d'un cadre théorique basé sur la recherche	93
5.2. Stratégies nationales d'amélioration de la motivation des élèves en mathématiques	100
5.3. Activités soutenues au niveau central pour améliorer les attitudes à l'égard de l'apprentissage des mathématiques	103
5.4. Questions d'ordre politique liées aux manques de compétences et au choix des mathématiques dans l'enseignement supérieur	107
Synthèse	112
<b>Chapitre 6. Formation initiale et continue des enseignants de mathématiques</b>	<b>113</b>
Introduction	113
6.1. Défis démographiques pour le métier d'enseignant de mathématiques en Europe	113
6.2. Trouver le bon équilibre dans le contenu de la formation initiale des enseignants	117
6.3. L'importance de la formation professionnelle continue collaborative spécifique à la matière	123
6.4. Formation initiale des enseignants de mathématiques/sciences: programmes généralistes et spécialistes – résultats de l'enquête SITEP	131
Synthèse	141
<b>Conclusions</b>	<b>143</b>
<b>Références</b>	<b>149</b>
<b>Glossaire</b>	<b>161</b>
<b>Table des figures</b>	<b>163</b>
<b>Annexes</b>	<b>165</b>
ANNEXE 1 – Contenu du curriculum de mathématiques (), 2010/11	165
ANNEXE 2 – Initiatives promues au niveau central pour encourager la collaboration des enseignants (2010/2011)	166
ANNEXE 3 – Taux de réponse par pays à l'enquête sur les programmes de formation initiale des enseignants de mathématiques et de sciences naturelles (SITEP)	174
<b>Remerciements</b>	<b>175</b>



## INTRODUCTION

---

Ces dernières années, la question des compétences en mathématiques n'a cessé de gagner en importance; elle se situe aujourd'hui au plus haut niveau de l'agenda politique. Les compétences en mathématiques sont classées parmi les compétences clés nécessaires à l'épanouissement personnel, la citoyenneté active, l'inclusion sociale et l'employabilité dans une société de la connaissance <sup>(2)</sup>. En outre, les conclusions du Conseil du 21 novembre 2008 «Préparer les jeunes au XXI<sup>e</sup> siècle: un programme de coopération européenne en matière scolaire» <sup>(3)</sup> établissent la maîtrise de la langue et du calcul comme la première priorité pour la coopération européenne en éducation.

La maîtrise du calcul, les compétences mathématiques et numériques ainsi que la compréhension des sciences sont aussi essentielles en vue d'une pleine participation à la société de la connaissance et pour la compétitivité des économies modernes. Les premières expériences des enfants sont capitales, mais les élèves redoutent trop souvent les mathématiques et certains modifient leurs choix d'apprentissage pour les éviter. Des méthodes d'enseignement différentes peuvent améliorer les attitudes, rehausser les niveaux atteints et ouvrir de nouvelles possibilités d'apprentissage [COM (2008) 425 final].

La préoccupation relative aux niveaux des acquis a conduit à l'élaboration d'un «critère de référence européen» sur les compétences élémentaires, qui devra être réalisé à l'horizon 2020:

**«La proportion de personnes âgées de 15 ans ayant une maîtrise insuffisante de la lecture, des mathématiques et des sciences, devrait descendre sous le niveau des 15 %» <sup>(4)</sup>.**

Ce critère de référence est lié à l'une des quatre priorités stratégiques pour la coopération européenne en matière d'éducation et de formation, à savoir améliorer la qualité et l'efficacité de l'éducation et de la formation. Il permet d'assurer le suivi des progrès réalisés et de repérer les enjeux, et contribue à l'élaboration des politiques basées sur les résultats de la recherche.

### Objectifs du rapport

À la lumière de ces évolutions stratégiques, ce premier rapport Eurydice sur l'enseignement des mathématiques vise à contribuer au débat européen et national sur les moyens d'améliorer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, ainsi que sur les moyens de soutenir la coopération européenne dans ce domaine.

Divers facteurs influencent l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Les résultats des enquêtes internationales indiquent que les acquis de l'apprentissage sont liés au milieu familial des élèves, mais aussi à la qualité de l'enseignement, ainsi qu'à certaines caractéristiques de la structure et de l'organisation des systèmes éducatifs. Aussi, cette étude s'intéresse au contexte dans lequel l'enseignement des mathématiques intervient, aux politiques nationales qui influent sur l'enseignement et l'apprentissage de cette matière capitale, et aux données récentes mises au jour par les enquêtes internationales et la recherche. Elle se penche sur les instruments mis en œuvre par les autorités publiques pour améliorer l'enseignement des mathématiques, y compris les curricula, les méthodes pédagogiques, les modalités d'évaluation, la formation des enseignants et les structures d'encadrement.

Le rapport met en évidence les défis communs qui se présentent aux pays européens et les réponses qui leur sont apportées. Il examine les politiques nationales visant à améliorer les niveaux d'acquis, à accroître la motivation et à surmonter les obstacles à l'apprentissage, à la lumière de données concrètes sur ce qui constitue un enseignement efficace des mathématiques. Dans ce cadre, le rapport établit les pratiques fructueuses adoptées dans différents systèmes éducatifs et suggère des moyens de répondre aux faibles performances.

---

<sup>(2)</sup> JO L 394 du 30.12.2006.

<sup>(3)</sup> 2008/C 319/08.

<sup>(4)</sup> Cadre stratégique pour la coopération européenne dans le domaine de l'éducation et de la formation («Éducation et formation 2020»), conclusions du Conseil du 12 mai 2009, JO L 119 du 28.5.2009.

Aux fins de cette étude, les compétences mathématiques sont considérées comme dépassant la simple maîtrise du calcul élémentaire et couvrant une combinaison de savoirs, compétences et attitudes. La notion de compétences mathématiques renvoie à l'aptitude à raisonner mathématiquement, à poser et résoudre des questions mathématiques, et à appliquer la pensée mathématique pour résoudre des problèmes du quotidien. Elle est liée aux compétences de type raisonnement logique et spatial, utilisation des modèles, graphes et diagrammes et compréhension du rôle des mathématiques dans la société. Cette approche se situe dans le droit fil des définitions employées par le Conseil de l'Union européenne et l'OCDE <sup>(5)</sup>.

## Cadrage

Le rapport contient des informations sur 31 pays du réseau Eurydice (les États membres de l'Union européenne, l'Islande, le Liechtenstein, la Norvège et la Turquie). Il couvre les niveaux CITE 1 et 2 (enseignement primaire et secondaire inférieur). Référence est faite au niveau CITE 3 (enseignement secondaire supérieur) dans les cas appropriés. L'année de référence est l'année scolaire 2010/2011.

Seul l'enseignement des mathématiques dans les établissements scolaires publics est pris en compte, sauf dans le cas de la Belgique, de l'Irlande et des Pays-Bas où le secteur scolaire privé subventionné représente la majorité des inscriptions scolaires. En outre, la grande majorité des établissements scolaires d'Irlande sont des entités privées au sens de la législation mais sont en fait entièrement financés par l'État et n'imposent pas de frais de scolarité. Aux Pays-Bas, le principe de financement et de traitement égal des établissements privés et publics est consacré par la Constitution.

## Structure du rapport

Le rapport commence par un chapitre général sur *Les acquis en mathématiques: résultats des enquêtes internationales* qui traite des principales tendances au niveau des acquis, révélées par les récentes enquêtes PISA et TIMSS. Il décrit le cadre conceptuel des enquêtes internationales, leurs principaux objectifs, leurs populations cibles, et souligne certaines limitations au niveau de l'usage et de l'interprétation des enquêtes concernées.

Le **chapitre 1** *Le curriculum de mathématiques* présente un exposé de la structure et du contenu des différents documents d'orientation (y compris le curriculum, les programmes et les lignes directrices officielles) concernant l'enseignement des mathématiques. Il se penche sur l'intervention des autorités éducatives centrales dans la rédaction, l'approbation et la révision de ces documents. Les recommandations concernant le temps d'enseignement des mathématiques et les politiques nationales en matière d'utilisation de manuels et supports scolaires sont également examinées. Des informations sont données sur le temps alloué aux diverses branches des mathématiques dans la pratique, sur la base des résultats des enquêtes internationales. Quelques exemples d'approches nationales de la réalisation de manuels scolaires, ainsi que de stratégies nationales pour veiller à la cohérence entre le curriculum et les supports scolaires employés en classe, sont également fournis.

Le **chapitre 2** *Approches pédagogiques, méthodes et organisation de la classe* s'intéresse à la recherche et à l'évolution des politiques dans ces domaines. L'analyse se concentre sur plusieurs approches et méthodes pédagogiques prescrites, recommandées ou soutenues dans différents pays européens. Il s'agit, entre autres, de l'apprentissage par la résolution de problèmes, de l'apprentissage des mathématiques dans le contexte de la vie quotidienne, de l'apprentissage actif, de la pensée critique, de l'utilisation des TIC, de la distribution de devoirs et du groupement d'élèves. Ces informations sont abordées dans le contexte des conclusions des enquêtes internationales qui fournissent des données sur les pratiques dans les établissements scolaires. Enfin, le chapitre traite du recours aux enquêtes et aux rapports nationaux dans l'élaboration de politiques basées sur la recherche en matière d'enseignement des mathématiques.

---

<sup>(5)</sup> Recommandation du Parlement européen et du Conseil, du 18 décembre 2006, sur les compétences clés pour l'éducation et la formation tout au long de la vie, Journal Officiel L 394 du 30.12.2006; Cadre d'évaluation de PISA 2003 Connaissances et compétences en mathématiques, lecture, sciences et résolution de problèmes, OCDE, Paris, 2003

Le **chapitre 3** *L'évaluation en mathématiques*, analyse les lignes directrices centrales, ainsi que les pratiques liées aux différentes formes d'évaluation employées à des fins sommatives et formatives. Il se penche également sur les tests nationaux en mathématiques et vise à établir si les mathématiques sont incluses dans les examens en fin de secondaire supérieur. L'utilisation des données d'évaluation en mathématiques pour améliorer la qualité de l'enseignement et soutenir l'évolution des politiques est brièvement abordée.

Le **chapitre 4** *Faire face aux faibles performances en mathématiques* effectue un tour d'horizon des résultats de la recherche sur les mesures efficaces pour améliorer les acquis et expose les principaux éléments des politiques nationales dans ce domaine. Il passe également en revue les outils mis en œuvre au niveau national pour formuler des politiques basées sur la recherche concernant les faibles performances. Enfin, il examine le recours à des formes spécifiques de soutien, dont la modification du curriculum, les outils de diagnostic, l'enseignement individuel ou en petits groupes, et l'intervention d'enseignants spécialisés.

Le **chapitre 5** *Améliorer la motivation des élèves* effectue un tour d'horizon des politiques et initiatives visant à accroître la motivation des élèves à apprendre les mathématiques. Il présente les stratégies et pratiques nationales qui visent à favoriser des attitudes positives à l'égard des matières liées aux MST. Le chapitre souligne par ailleurs les préoccupations politiques liées aux choix des études de mathématiques dans l'enseignement supérieur et le manque de compétences sur le marché du travail. La question des différences entre garçons et filles est omniprésente dans le chapitre, non seulement parce qu'elle fait partie des priorités de la recherche mais aussi en raison de l'importance des mesures stratégiques en faveur de l'amélioration de la motivation des filles à apprendre les mathématiques et de leur participation à l'enseignement supérieur.

Le **chapitre 6** *La formation initiale et continue des enseignants de mathématiques*, met en évidence certains des aspects cruciaux de la formation initiale et continue des enseignants de mathématiques, qui permettent aux enseignants d'offrir aux élèves des opportunités d'apprentissage de grande qualité. Il commence par dresser le profil de la profession d'enseignant de mathématiques, avant d'analyser les politiques et pratiques actuelles, dans les pays européens, en matière de formation initiale et continue. Celles-ci sont présentées dans le contexte de la littérature de recherche sur le sujet, ainsi que des données des enquêtes internationales TIMSS et PISA et de l'enquête menée par Eurydice sur les programmes de formation initiale des enseignants de mathématiques et sciences (SITEP).

Le rapport contient également des annexes sur le contenu du curriculum de mathématiques et sur les initiatives de collaboration entre enseignants facilitées au niveau central.

L'analyse comparative repose en grande partie sur les réponses nationales à un questionnaire élaboré par l'Unité Eurydice au sein de l'Agence exécutive «Éducation, audiovisuel et culture». Les données des enquêtes TIMSS et PISA, ainsi que celles de l'enquête SITEP, ont elles aussi été analysées dans le détail.

Le rapport a été vérifié par toutes les unités nationales Eurydice participant à l'étude et tous les contributeurs sont remerciés dans une section finale distincte.



## SYNTHÈSE

---

### Le curriculum de mathématiques

Les objectifs, le contenu et les acquis attendus de l'enseignement des mathématiques sont généralement définis dans le curriculum. Au cours des dernières années, la majorité des pays ont révisé leurs curricula de mathématiques de manière à accorder une plus grande priorité aux compétences, à accroître les liens transdisciplinaires et à accentuer les applications des mathématiques dans la vie de tous les jours. La démarche fondée sur les acquis d'apprentissage tend à apporter une réponse plus intégrale et plus souple aux besoins des apprenants.

Cependant, une traduction efficace des objectifs du curriculum dans la pratique pédagogique dépend, entre autres, de l'encadrement spécifique apporté aux enseignants et aux établissements dans l'exécution des curricula.

### Approches pédagogiques et méthodes

Les résultats de la recherche suggèrent qu'un enseignement efficace des mathématiques met en jeu diverses méthodes pédagogiques. En même temps, le consensus général veut que certaines méthodes, dont l'apprentissage basé sur la résolution de problèmes, l'investigation et la contextualisation, soient particulièrement efficaces pour rehausser les niveaux et améliorer l'attitude des élèves à l'égard des mathématiques. Même si la plupart des autorités centrales en Europe font état d'une forme ou d'une autre d'orientation nationale quant aux approches pédagogiques en mathématiques, d'autres possibilités de renforcement du soutien aux méthodes qui encouragent la participation active des élèves et leur pensée critique restent à exploiter.

Les lignes directrices nationales concernant l'utilisation de calembres sont rares, tout comme les conseils en matière de distribution devoirs et de regroupement des élèves en mathématiques. Le recours aux TIC, en revanche, est soutenu dans tous les pays, bien que les données des enquêtes nationales révèlent que les TIC ne sont pas fréquemment employées dans les cours de mathématiques. Une recherche plus poussée et de plus amples données sur les avantages des TIC pour l'enseignement des mathématiques pourraient aider à favoriser et à guider leur usage efficace.

### L'évaluation en mathématiques

L'évaluation des élèves en mathématiques est un élément crucial du processus d'enseignement et d'apprentissage, dans le contexte duquel les enseignants jouent un rôle crucial. Seuls quelques pays ont élaboré des lignes directrices concernant l'évaluation en classe, et plus particulièrement les formes d'évaluation innovantes, par exemple par projet, portfolio, TIC, auto-évaluation ou évaluation par les pairs. L'enseignement des mathématiques pourrait bénéficier d'un soutien accru aux établissements et aux enseignants sur les modalités de préparation et d'exécution de l'évaluation et, plus encore, sur l'apport d'un retour d'information utile aux élèves.

Les tests nationaux en mathématiques sont très largement répandus et exploités pour soutenir le développement du curriculum, ainsi que pour améliorer la formation initiale et continue des enseignants. Cependant, des éléments de ce rapport suggèrent que les résultats pourraient être utilisés de manière plus systématique dans la formulation des politiques à tous les niveaux du processus décisionnel.

### Faire face aux faibles performances

Les conclusions de la recherche indiquent que les mesures visant à faire face aux faibles performances doivent être exhaustives, couvrir divers facteurs intérieurs et extérieurs à l'école, et être adaptés aux circonstances. Quelques lignes directrices pour faire face aux difficultés des élèves en mathématiques sont prévues dans la majorité des pays. Cependant, une orientation efficace des établissements et des enseignants, ainsi qu'un encadrement systématique des élèves, pourraient nécessiter des programmes plus précisément ciblés, y compris le recours à des enseignants spécialisés.

Pour que soit apportée une réponse adéquate au problème de la faible performance en mathématiques, les acquis des élèves doivent être suivis et leurs progrès mesurés. À l'heure actuelle, seuls

quelques pays ont fixé des objectifs nationaux de réduction des faibles performances. La recherche sur les causes des faibles performances en mathématiques et l'évaluation des programmes de soutien sont elles aussi rares, mais indispensables pour améliorer les résultats des élèves.

### **Améliorer la motivation des élèves**

Le niveau de motivation à apprendre les mathématiques est un déterminant important des résultats scolaires des élèves. Des stratégies nationales pour accroître la motivation des élèves sont en place dans près de la moitié des pays européens examinés. La plupart comprennent des projets centrés, par exemple, sur les activités extracurriculaires ou sur les partenariats avec les universités et les entreprises. Des initiatives à grande échelle, couvrant tous les niveaux d'éducation et un large éventail d'actions existent également en Autriche et en Finlande. Des mesures ciblées pour les élèves à faible niveau de motivation et faibles résultats, qui tiennent compte de la dimension de genre, doivent également être développées.

La motivation joue un rôle important dans le choix d'études universitaires et de carrière des élèves. Dans toute l'Europe, la part de diplômés en MST comparée à tous les autres diplômés universitaires est en baisse. Parmi ces diplômés, la proportion de filles n'a présenté aucun signe d'amélioration au cours des quelques dernières années. De nombreux pays européens se sont déclarés préoccupés par ces tendances. Afin d'y répondre, les actions actuelles doivent être renforcées, notamment les campagnes et initiatives nationales visant à attirer davantage de femmes dans les filières d'études et les professions liées aux mathématiques.

### **Formation initiale et continue des enseignants de mathématiques**

Pour être efficaces, les enseignants de mathématiques doivent posséder une connaissance solide de la matière et une bonne maîtrise de la manière de l'enseigner. Dans la plupart des pays européens, les programmes de formation initiale des enseignants couvrent un large éventail de domaines du savoir mathématique et de techniques pédagogiques. C'est ce que confirment les conclusions de l'enquête pilote Eurydice sur les programmes de formation initiale des enseignants (SITEP). Cependant, tant l'enquête SITEP que les règlements et recommandations officiels indiquent qu'enseigner les mathématiques à un éventail varié d'élèves et en tenant compte de la dimension de genre, fait appel à des compétences qui doivent être renforcées dans les futurs programmes destinés aux enseignants, généralistes et spécialistes.

La plupart des pays européens favorisent la coopération et la collaboration entre enseignants de mathématiques, principalement par le biais de sites internet interactifs, afin de faciliter l'échange d'informations et d'expériences. Diverses approches et méthodes pédagogiques sont également couvertes dans les programmes de formation continue facilités au niveau central. Cependant, les résultats des enquêtes internationales font apparaître que les faibles taux de participation à ces programmes posent un problème auquel il convient de remédier. Des incitations à la promotion de la participation à la formation continue en mathématiques ne sont actuellement proposées que dans une petite minorité de pays européens.

### **Favoriser les politiques élaborées sur la base des résultats de la recherche**

L'amélioration de la qualité de l'enseignement des mathématiques dépend aussi de la collecte, de l'analyse et de la diffusion de données concrètes sur les pratiques efficaces. À l'heure actuelle, les enquêtes sur l'utilisation des méthodes pédagogiques et des instruments d'évaluation ne sont pas répandues en Europe. Seuls quelques pays ont mis en place des structures nationales pour la collecte et l'analyse systématiques de données sur l'évolution de l'enseignement des mathématiques. L'utilisation des données de recherche, des évaluations et des résultats d'impact pour informer les nouvelles décisions politiques a besoin d'être renforcée. En tant que finalité, la réalisation des objectifs européens de réduction du nombre d'élèves peu performants en mathématiques et d'augmentation du nombre de diplômés dans des disciplines à caractère mathématique, devrait être appuyée par le renforcement du suivi et la communication des résultats, tant au niveau national qu'au niveau européen.

## LES ACQUIS EN MATHÉMATIQUES: RÉSULTATS DES ENQUÊTES INTERNATIONALES

---

Les enquêtes internationales d'évaluation des élèves sont menées dans des cadres conceptuels et méthodologiques convenus, en vue de fournir des indicateurs à orientation politique. La position relative des pays en fonction des notes moyennes obtenues aux tests est l'indicateur qui attire le plus d'attention publique. Depuis les années 1960, la note relative d'un pays exerce une forte influence sur les politiques éducatives nationales, ce qui encourage à emprunter les pratiques éducatives des pays les plus performants (Stiner-Khamsi, 2003; Takayama, 2008). Ce chapitre présente les notes moyennes aux tests et les écarts types en mathématiques dans les pays européens, d'après les principales enquêtes internationales récentes. Par ailleurs, puisque les États membres de l'Union européenne ont pris l'engagement politique de réduire la proportion d'élèves peu performants, la proportion d'élèves manquant de compétences de base en mathématiques est communiquée pour chaque pays européen. Enfin, des informations de base concernant la méthodologie des enquêtes internationales sur les acquis en mathématiques sont également fournies.

La recherche transnationale peut contribuer à expliquer les différences évidentes entre les pays, ainsi qu'au sein de chacun d'entre eux. Elle contribue également à cerner les problèmes spécifiques des systèmes éducatifs. Cela étant dit, il convient d'utiliser les indicateurs des enquêtes internationales avec prudence en raison des nombreux facteurs importants, extérieurs au domaine de la politique éducative, qui influent sur les résultats scolaires et diffèrent souvent d'un pays à l'autre. Les indicateurs au niveau des pays ont été critiqués comme donnant une image simplifiée de la performance d'un système scolaire entier (Baker et LeTendre, 2005). Dans l'interprétation des résultats, il importe aussi de ne pas oublier que les études comparatives à grande échelle rencontrent plusieurs difficultés méthodologiques: les traductions peuvent engendrer des sens différents; les interprétations de certaines questions peuvent être influencées par un parti pris culturel; l'attrait social et la motivation des élèves peuvent varier selon les contextes culturels; même l'agenda politique des organismes chargés des évaluations internationales peut en influencer le contenu (Hopmann, Brinek et Retzl, 2007; Goldstein, 2008). Plusieurs procédures de contrôle de la qualité sont toutefois appliquées afin de minimiser l'impact de ces problèmes méthodologiques sur la comparabilité des résultats.

### Principales enquêtes sur les mathématiques: TIMSS et PISA

À l'heure actuelle, les acquis des élèves en mathématiques sont évalués par deux enquêtes internationales à grande échelle, à savoir TIMSS et PISA. L'enquête TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) mesure la performance en mathématiques et en sciences des élèves de quatrième et huitième année <sup>(6)</sup>.

PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves) mesure les connaissances et les compétences des élèves de 15 ans en compréhension de l'écrit, mathématiques et sciences. Chaque cycle d'évaluation PISA se concentre plus particulièrement sur un domaine spécifique. En 2003, l'enquête s'intéressait plus particulièrement aux mathématiques et comprenait des questions portant sur les attitudes des élèves à l'égard de l'enseignement des mathématiques. Les tendances des acquis en mathématiques ne peuvent être calculées que de 2003 (les mathématiques étant le domaine principal de cette année) à 2009 (les résultats les plus récents).

Ces deux enquêtes sont axées sur des aspects différents de l'apprentissage scolaire. D'une manière générale, TIMSS vise à évaluer «ce que les élèves savent», tandis que PISA cherche à déterminer «ce que les élèves savent faire de leurs connaissances». TIMSS utilise le curriculum comme principal concept organisateur. Les données sont rassemblées selon trois axes: le curriculum prévu, tel qu'il est défini par les pays ou les systèmes éducatifs, le curriculum appliqué, c'est-à-dire enseigné, et le curriculum acquis ou ce que les élèves ont appris (Mullis, Martin et Foy 2008, p. 25). L'enquête PISA ne s'intéresse pas directement à un aspect particulier du curriculum; elle cherche plutôt à évaluer

---

<sup>(6)</sup> Quelques pays mènent également l'enquête dite TIMSS «avancée», qui teste les compétences des élèves en dernière année de cycle secondaire.

l'usage que font les élèves de 15 ans de leurs connaissances scientifiques dans les situations du quotidien. Elle est axée sur la culture mathématique, définie comme suit:

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 2003, p. 24).

L'enquête TIMSS est conduite tous les quatre ans et la plus récente édition (2007) correspond au quatrième cycle d'évaluations internationales des mathématiques et des sciences<sup>(7)</sup>. Puisque les élèves de quatrième année deviennent les élèves de huitième année du cycle suivant de l'enquête TIMSS, les pays qui participent à des cycles consécutifs de l'enquête obtiennent également des données sur les progrès relatifs d'une année à l'autre<sup>(8)</sup>. Cependant, seuls quelques pays européens ont participé à toutes les enquêtes TIMSS [l'Italie, la Hongrie, la Slovénie et le Royaume-Uni (Angleterre)]. En règle générale, moins de la moitié des pays de l'EU-27 y participent. Lors du plus récent cycle, 15 systèmes éducatifs du réseau Eurydice ont mesuré les acquis en mathématiques et sciences des élèves de quatrième année et 14 ceux des élèves de huitième année.

L'enquête PISA, en revanche, couvre presque tous les systèmes éducatifs européens. Le dernier cycle PISA (2009) impliquait la majorité des pays européens, y compris tous les systèmes éducatifs du réseau Eurydice à l'exception de Chypre et Malte. L'enquête PISA 2003, qui s'intéressait aux mathématiques, n'a pas été menée dans ces deux pays, ni en Bulgarie, Estonie, Lituanie, Roumanie et Slovénie.

TIMSS échantillonne par années de scolarité tandis que l'échantillon PISA est basé sur l'âge. Les différences au niveau des populations d'élèves évaluées ne sont pas sans conséquences. Dans l'enquête TIMSS, tous les élèves ont reçu plus ou moins la même quantité d'éducation; ils sont dans leur quatrième ou leur huitième année de scolarité<sup>(9)</sup>, mais leurs âges diffèrent d'un pays participant à l'autre, selon l'âge d'entrée à l'école et les pratiques de redoublement [pour en savoir plus, voir EACEA/Eurydice (2011)]. Par exemple, dans l'enquête TIMSS 2007, l'âge moyen des élèves de quatrième année dans les pays européens au moment de l'évaluation se situe entre 9,8 et 11 ans (Mullis, Martin et Foy 2008, p. 34) et celui des élèves de huitième année, entre 13,8 et 15 ans (Ibid., p. 35). Dans l'enquête PISA, tous les répondants ont 15 ans, mais le nombre d'années scolaires achevées diffère, plus particulièrement dans les pays qui pratiquent le redoublement. L'année de scolarité moyenne des 15 ans testés dans tous les pays européens varie de la neuvième à la onzième année; dans certains pays, cependant, les élèves soumis à l'épreuve étaient de six années différentes (de la septième à la douzième).

Parce qu'elle est axée sur le curriculum, l'enquête TIMSS rassemble un plus large éventail d'informations de fond concernant les environnements d'apprentissage des élèves, en comparaison avec l'enquête PISA. L'échantillonnage de classes entières au sein d'établissements permet d'obtenir des informations auprès des enseignants de mathématiques de ces classes. Les enseignants remplissent des questionnaires sur les méthodes pédagogiques employées pour appliquer le curriculum, sur leur formation initiale et sur leur formation professionnelle continue. D'autre part, les chefs d'établissement des élèves évalués fournissent des informations sur les ressources de l'établissement et le climat scolaire pour l'apprentissage. Les élèves sont également interrogés sur leurs attitudes à l'égard

---

<sup>(7)</sup> Une description de l'élaboration de l'instrument, des procédures de collecte de données et des méthodes analytiques employées dans TIMSS 2007 est donnée dans Olson, Martin et Mullis (2008).

<sup>(8)</sup> En raison des méthodes d'échantillonnage employées, les populations ne sont pas parfaitement identiques mais sont représentatives au niveau national.

<sup>(9)</sup> Le Royaume-Uni (Angleterre et Écosse) a testé les élèves de cinquième et neuvième années parce qu'ils n'auraient autrement pas l'âge requis vu qu'ils sont scolarisés à un très jeune âge. La Slovénie a traversé une période de réformes structurelles exigeant que les enfants soient scolarisés à un plus jeune âge, de telle sorte que les élèves de quatrième et huitième années auraient le même âge que ceux de troisième et septième années dans l'ancien système, mais auraient reçu une année de scolarisation de plus. Pour suivre ce changement, la Slovénie a évalué les élèves en troisième et septième années de scolarisation dans les évaluations antérieures. La transition était achevée en quatrième année, mais pas en huitième où certains des élèves évalués étaient en septième année de scolarité (Martin, Mullis et Foy, 2008).



des mathématiques, sur l'école, leurs centres d'intérêt et l'utilisation de l'informatique. Ils donnent également des renseignements sur leurs expériences dans le milieu familial et le milieu scolaire.

En ce qui concerne le contexte d'apprentissage, l'enquête PISA 2003 demandait aux chefs d'établissement de fournir des données sur l'établissement et sur l'organisation de l'enseignement des mathématiques. En plus des questions sur leur milieu familial et leurs attitudes à l'égard des mathématiques, les élèves de 19 pays européens devaient remplir un questionnaire PISA facultatif demandant des informations sur l'accès aux ordinateurs, leur fréquence d'utilisation et les raisons de leur utilisation.

Le cadre d'évaluation des mathématiques TIMSS 2007 se déclinait en deux dimensions: la dimension du contenu et la dimension cognitive. En quatrième année, les trois domaines de contenu étaient les sciences du vivant, les sciences physiques et la science de la Terre. Quatre domaines de contenu étaient prévus en huitième année: calcul, algèbre, géométrie et données et probabilité. Les mêmes dimensions cognitives – savoir, appliquer et raisonner – étaient évaluées pour les deux années (Mullis, Martin et Foy 2008, p. 24).

Dans l'enquête PISA, la culture mathématique est évaluée par rapport aux quatre grands domaines mathématiques: la quantité; l'espace et les formes; les variations et les relations; et l'incertitude. Les questions sont organisées en «classes de compétences» ou compétences requises pour les mathématiques, c'est-à-dire la reproduction (des opérations mathématiques simples); la mise en relation (l'établissement de liens entre plusieurs idées pour résoudre des problèmes directs); et la réflexion (la pensée mathématique au sens large).

En conclusion, les enquêtes TIMSS et PISA ont été conçues dans des finalités différentes et reposent sur un cadre et un ensemble de questions distincts et uniques. Ainsi convient-il de s'attendre à des différences entre TIMSS et PISA au niveau des résultats pour une année donnée ou des estimations de tendances.

### **Acquis en mathématiques selon les conclusions de l'enquête PISA**

Les résultats de l'enquête PISA sont situés sur des échelles spécifiques, le score moyen étant fixé à 500 et l'écart type à 100 pour les élèves de tous les pays participants de l'OCDE. En 2003, date de détermination des niveaux d'acquis en mathématiques, on peut déduire qu'environ deux tiers des élèves de tous les pays de l'OCDE ont un score situé entre 400 et 600 points. L'échelle PISA spécifique aux mathématiques est également divisée en niveaux de compétence, qui différencient et décrivent ce que l'on peut normalement attendre d'un élève en reliant épreuves et niveaux de difficulté. Six niveaux de compétence sont définis sur l'échelle des mathématiques en 2003, utilisés dans la présentation des résultats en mathématiques des enquêtes PISA 2006 et 2009 (OCDE, 2009).

Le niveau moyen de performance est l'indicateur le plus courant dans la comparaison de la performance des systèmes éducatifs dans les enquêtes internationales d'évaluation des élèves. Dans l'EU-27 en 2009, la performance moyenne en mathématiques est de 493,9<sup>(10)</sup> (voir la figure 1.1). La Finlande obtient les meilleurs résultats (540,1), mais la Communauté flamande de Belgique (536,7) et le Liechtenstein (536) se situent à des niveaux semblables (il n'y pas de différences statistiquement significatives entre les scores de ces systèmes éducatifs). Cela dit, les systèmes éducatifs européens les plus performants enregistrent des scores inférieurs à ceux des pays/régions les plus performants à l'échelle mondiale [Shanghai-Chine (600), Singapour (562) et Hong Kong-Chine (543)], mais se situent à peu près au même niveau que la Corée (546) et le Taipei chinois (543).

À l'autre extrême, les élèves de Bulgarie, de Roumanie et de Turquie enregistrent des moyennes de performance considérablement plus faibles que celles des élèves de tous les autres pays participant

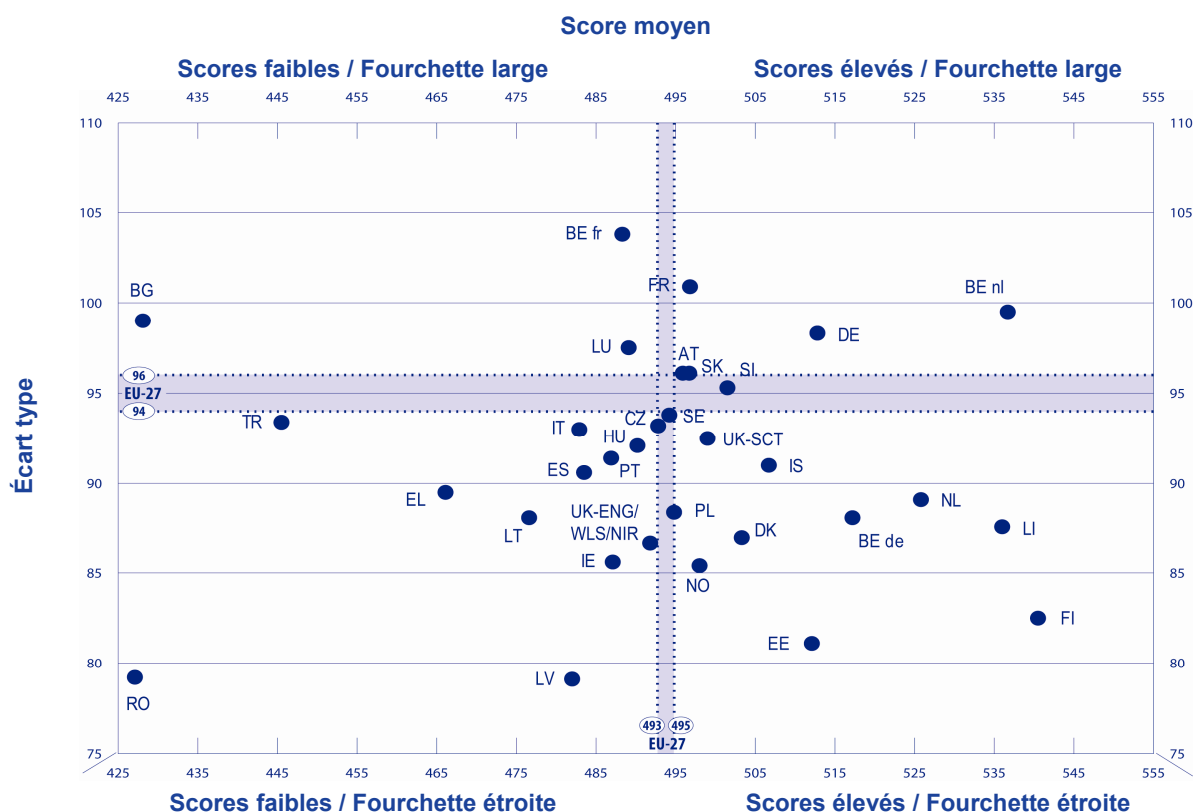
---

<sup>(10)</sup> Moyenne estimée en tenant compte de la taille absolue de l'échantillon de la population de jeunes de 15 ans dans chaque pays de l'EU-27 participant au PISA 2009. Le score moyen de l'EU-27 est construit de la même manière que le total de l'OCDE (c'est-à-dire la moyenne de tous les pays de l'OCDE, en tenant compte de la taille absolue de l'échantillon). Le total de l'OCDE en 2009 était de 488. (OCDE, 2010a).

du réseau Eurydice. Les scores moyens dans ces pays sont de l'ordre de 50 à 70 points au dessous de la moyenne de l'EU-27.

11 % seulement de l'écart de performance des élèves se situe entre les pays <sup>(11)</sup>. L'écart restant se situe à l'intérieur des pays, c'est-à-dire entre les programmes d'éducation, entre les établissements et entre les élèves au sein d'un même établissement. La distribution relative des scores au sein d'un pays, ou l'écart entre les élèves les plus et les moins performants, sert d'indicateur de l'équité dans les acquis éducatifs. Dans l'EU-27 en 2009, l'écart type des résultats en mathématiques est de 95,0 (voir la figure 1), ce qui signifie un score situé entre 399 et 589 points pour environ deux tiers des élèves de l'EU-27.

◆ ◆ ◆ Figure 1. Score moyen et écart type en mathématiques chez les élèves de 15 ans, 2009.



	EU-27	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
<b>Score moyen 2009</b>	494	488	517	537	428	493	503	513	512	487	466	484	497	483	x	482	477	489
Différence par rapport à 2003	-5,2	-9,3	2,1	-16,7	x	-23,7	-11	9,8	x	-15,7	21,2	-1,6	-14	17,2	x	-1,4	x	-4,1
<b>Écart type 2009</b>	95	103,8	88,1	99,5	99	93,2	87	98,3	81,1	85,6	89,5	90,6	100,9	93	x	79,1	88,1	97,5
Différence par rapport à 2003	-1,3	-4	-12,2	-5,8	-2,7	-4,3	-4,3	0,3	-4,3	2,1	9,2	-2,7	x	-8,8	5,6			

	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (1)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR
<b>Score moyen 2009</b>	490	x	526	496	495	487	427	502	497	541	494	492	499	507	536	498	446
Différence par rapport à 2003	0,2	x	-12	m	4,6	20,9	x	x	-1,5	-3,8	-14,8	m	-24,8	-8,4	0,2	2,8	22,1
<b>Écart type 2009</b>	92,1	x	89,1	96,1	88,4	91,4	79,2	95,3	96,1	82,5	93,8	86,7	92,5	91	87,6	85,4	93,4
Différence par rapport à 2003	-1,4	x	-3,4	m	-1,8	3,8			2,8	-1,2	-0,9	m	8,2	0,6	-11,5	-6,6	-11,3

m Non comparable x Pays ne participant pas à l'étude

Source: OCDE, bases de données PISA 2003 et 2009.

UK (1): = UK-ENG/WLS/NIR

(11) Selon un modèle à 3 niveaux (pays, établissement et élève) pour les pays participants de l'EU-27.

### Note explicative

Deux zones ombrées marquent les moyennes de l'EU-27. Il s'agit d'indicateurs d'intervalle qui tiennent compte des erreurs types. Par souci de clarté, les moyennes des pays sont indiquées sous forme de pastilles mais il est important de ne pas oublier qu'elles sont également des indicateurs d'intervalle. Les pastilles proches de la zone correspondant à la moyenne de l'UE peuvent ne pas être très différentes de celle-ci. Les valeurs statistiquement très différentes ( $p < .05$ ) de la moyenne de l'EU-27 (ou de zéro dans le cas de différences) sont indiquées en gras dans le tableau.

### Notes spécifiques par pays

**Autriche:** les tendances ne sont pas strictement comparables car certains établissements autrichiens ont boycotté l'enquête PISA 2009 (voir OCDE 2010c). Cependant, les résultats autrichiens sont inclus dans la moyenne de l'EU-27.

**Royaume-Uni (ENG/WLS/NIR):** l'échantillon pour PISA 2003 ne correspondait pas aux normes de participation; par conséquent, des estimations de tendances ne sont pas possibles. Voir OCDE (2004, p. 352-354).

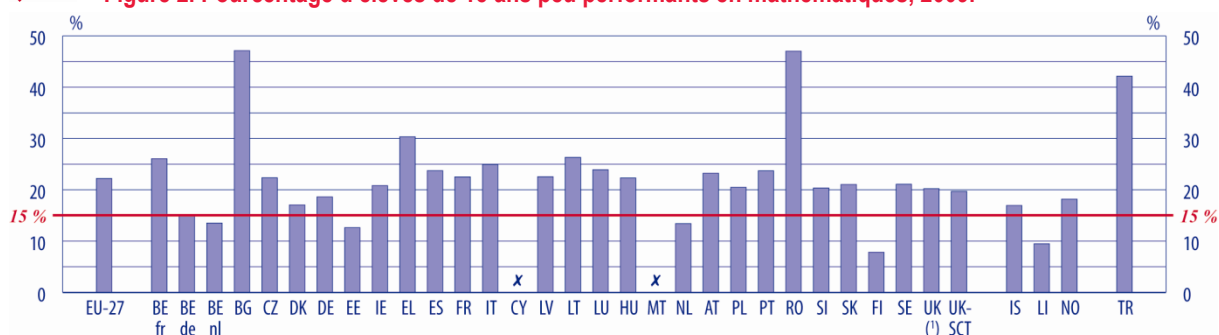


Les pays affichant des niveaux de performance moyenne analogues peuvent avoir des plages différentes de scores d'élèves. Ainsi, dans les comparaisons entre les pays, il est important de tenir compte non seulement du score moyen des élèves d'un pays mais aussi de sa plage de scores. La figure 1 réunit ces deux indicateurs, donnant en abscisse les résultats moyens des pays (représentant l'efficacité des systèmes éducatifs) et en ordonnée, l'écart type (représentant l'équité des systèmes éducatifs). Les pays affichant des résultats moyens considérablement supérieurs et des écarts types largement inférieurs à la moyenne de l'EU-27 peuvent être considérés comme à la fois efficaces et équitables au niveau des résultats scolaires (voir la figure 1, quart inférieur droit). S'agissant des acquis en mathématiques, la Belgique (Communauté germanophone), le Danemark, l'Estonie, les Pays-Bas, la Finlande et l'Islande peuvent être considérés comme des systèmes éducatifs efficaces et équitables.

En Belgique (Communautés française et flamande), en Allemagne, en France et au Luxembourg, l'écart entre élèves très et peu performants est particulièrement important en 2009 (voir la figure 1, moitié supérieure). Les établissements et les enseignants dans ces pays doivent faire face à un large éventail d'aptitudes des élèves. Par conséquent, le niveau de performance globale d'un pays pourrait être relevé, entre autres, en se concentrant sur l'encadrement des élèves peu performants (voir le chapitre 4).

Enfin, dans plusieurs pays européens, la performance moyenne en mathématiques est inférieure à la moyenne de l'UE, bien que la fourchette des niveaux des élèves ne soit pas très large. Ainsi, l'Irlande, la Grèce, l'Espagne, la Lettonie, la Lituanie, le Portugal et la Roumanie doivent aborder la performance en mathématiques sur plusieurs niveaux de compétence afin de relever leur moyenne.

◆ ◆ ◆ **Figure 2. Pourcentage d'élèves de 15 ans peu performants en mathématiques, 2009.**



	EU-27	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	LV	LT	LU
2009	22,2	26,1	15,2	13,5	47,1	22,3	17,1	18,6	12,6	20,8	30,3	23,7	22,5	24,9	22,6	26,3	23,9
Δ	1,3	2,9	-2,6	2,1	x	5,8	1,6	-3	x	4,0	-8,6	0,8	5,9	-7	-1,2	x	2,2
	HU	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (!)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR	
2009	22,3	13,4	23,2	20,5	23,7	47,0	20,3	21,0	7,8	21,1	20,2	19,7	17	9,5	18,2	42,1	
Δ	-0,7	2,5	m	-1,6	-6,4	x	x	1,1	1,1	3,8	m	8,4	2	-2,8	-2,7	-10,1	

Δ – différence par rapport à 2003      m – non comparable

x – pays qui n'ont pas participé à l'étude

Source: OCDE, bases de données PISA 2003 et 2009.

UK (!): UK-ENG/WLS/NIR

### **Note explicative**

Élèves peu performants: ceux qui restent sous le niveau 2 (<420,1).

S'agissant des différences, les valeurs statistiquement très différentes ( $p < .05$ ) de zéro sont indiquées en gras.

### **Notes spécifiques par pays**

**Autriche:** les tendances ne sont pas strictement comparables car certains établissements autrichiens ont boycotté l'enquête PISA 2009 (voir OCDE 2010c). Cependant, les résultats autrichiens sont inclus dans la moyenne de l'EU-27.

**Royaume-Uni (ENG/WLS/NIR):** l'échantillon pour PISA 2003 ne correspondait pas aux normes de participation; par conséquent, des estimations de tendances ne sont pas possibles. Voir OCDE (2004, p. 352-354).



La proportion d'élèves qui ne possèdent pas de compétences de base en mathématiques est un autre indicateur important de la qualité et de l'équité de l'éducation. Les États membres de l'UE ont fixé un critère de référence visant la réduction de la proportion d'élèves de 15 ans peu performants en mathématiques à moins de 15 % à l'horizon 2020 <sup>(12)</sup>. Les élèves n'atteignant pas le niveau 2 dans PISA sont considérés comme peu performants par le Conseil européen. Selon l'OCDE (2009), les élèves situés au niveau 1 ont des connaissances mathématiques tellement limitées qu'ils peuvent uniquement les appliquer dans un petit nombre de situations familières. Ils sont capables de résoudre des problèmes simples et clairement énoncés, dans un contexte qui leur est familier, reproduire des faits ou processus mathématiques, et mettre en œuvre des compétences élémentaires en calcul (OCDE 2003, p. 54). Les élèves sous le niveau 1 ne possèdent pas la culture mathématique requise pour mener à bien les tâches les plus faciles des épreuves PISA; cette absence de compétences constitue un sérieux handicap pour une participation active à la vie de la société et de l'économie.

Comme le montre la figure 2, dans l'EU-27 en 2009, 22,2 % des élèves en moyenne sont peu performants en sciences. Seuls l'Estonie, la Finlande et le Liechtenstein ont déjà atteint le critère de référence européen (c'est-à-dire un nombre d'élèves peu performants en sciences nettement inférieur à 15 %). Le nombre d'élèves peu performants est très proche de 15 % en Belgique (Communautés germanophone et flamande) et aux Pays-Bas. À l'autre extrême, la proportion d'élèves manquant de compétences de base en mathématiques est particulièrement élevée en Bulgarie, en Roumanie et en Turquie – environ 40 % des élèves de ces pays n'atteignent pas le niveau de compétence 2.

L'analyse des tendances des moyennes de l'EU-27 en mathématiques depuis PISA 2003 révèle une légère baisse (-5,2 points, erreur type de 2,34) mais aucun changement statistiquement significatif au niveau de l'écart type ou de la proportion d'élèves peu performants. Toutefois, dans une logique méthodologique, il est plus approprié de limiter la comparaison aux pays qui ont participé à PISA 2003 et ceux qui enregistrent des résultats comparables pour les deux évaluations [c'est-à-dire à l'exclusion de la Bulgarie, de l'Estonie, de la Lituanie, de l'Autriche, de la Roumanie, de la Slovénie et du Royaume-Uni (EN/WLS/NIR)] <sup>(13)</sup>. Si seuls ces pays sont comparés, la différence des scores moyens n'est pas significative (-0,1 point, erreur type de la différence 1,35) et l'écart type ne change pas (différence -1,4, erreur type 0,84). La proportion moyenne d'élèves dont la performance se situe au dessous du niveau 2 reste elle aussi constante (différence -0,2 %, erreur type de la différence 0,55).

Des changements considérables sont remarqués au niveau de la performance en mathématiques de plusieurs pays entre 2003 et 2009. La Grèce, l'Italie, le Portugal et la Turquie enregistrent d'importantes améliorations au niveau de leur score moyen et des baisses de la proportion des élèves peu performants. En Allemagne, par ailleurs, les scores moyens sont en hausse mais la proportion d'élèves n'atteignant pas le niveau 2 reste stable. Inversement, la baisse du score moyen en mathématiques est importante pour la Communauté flamande de Belgique, la République tchèque, le Danemark, l'Irlande, la France, les Pays-Bas, la Suède et l'Islande. La proportion d'élèves peu performants enregistre une hausse en République tchèque (+5,8 %), en Irlande (+4 %), en France (+5,9 %) et en Suède (+3,8 %).

---

<sup>(12)</sup> Conclusions du Conseil du 12 mai 2009 concernant un cadre stratégique pour la coopération européenne dans le domaine de l'éducation et de la formation («Éducation et formation 2020»). JO C 119 du 28.5.2009.

<sup>(13)</sup> Les raisons méthodologiques de l'exclusion des comparaisons sont données dans OCDE (2010c, p. 26) et OCDE (2004, pp. 352-354).

## Acquis en mathématiques selon les conclusions de l'enquête TIMSS

Les échelles TIMSS sont le fruit d'une méthodologie analogue à celle de PISA. Celles des mathématiques en quatrième et huitième années reposent sur les évaluations de 1995, fixant la moyenne des scores moyens des pays participant à l'enquête TIMSS 1995 à 500 et l'écart type à 100 (Mullis, Martin et Foy, 2008).

Étant donné que relativement peu de pays européens participent à l'enquête TIMSS et que ce ne sont pas toujours les mêmes pays qui testent les élèves de quatrième et huitième années, cette section ne se basera pas trop sur des comparaisons avec la moyenne de l'UE. La discussion sera plutôt axée sur les différences entre les pays. La moyenne de l'UE <sup>(14)</sup> est donnée à la figure 3 à titre indicatif.

◆◆◆ Figure 3. Scores moyens et écarts types en mathématiques, élèves de quatrième et huitième années, 2007.

4e année			8e année		
Score moyen	Écart type		Score moyen	Écart type	
521	77	<b>EU-27</b>	492,8	84,9	
x		<b>BG</b>	<b>463,6</b>	<b>101,6</b>	
<b>486,4</b>	<b>71,5</b>	<b>CZ</b>	<b>503,8</b>	<b>73,7</b>	
523,1	70,8	<b>DK</b>	X		
525,2	<b>68,2</b>	<b>DE</b>	X		
<b>506,7</b>	77	<b>IT</b>	<b>479,6</b>	<b>76,2</b>	
x	x	<b>CY</b>	<b>465,5</b>	<b>89,3</b>	
<b>537,2</b>	<b>71,9</b>	<b>LV</b>	X		
<b>529,8</b>	75,8	<b>LT</b>	<b>505,8</b>	<b>79,7</b>	
<b>509,7</b>	<b>91,2</b>	<b>HU</b>	<b>516,9</b>	84,7	
x	x	<b>MT</b>	487,8	<b>91,8</b>	
<b>535</b>	<b>61,4</b>	<b>NL</b>	X		
<b>505,4</b>	<b>67,9</b>	<b>AT</b>	X		
x	x	<b>RO</b>	<b>461,3</b>	<b>99,8</b>	
<b>501,8</b>	<b>71,4</b>	<b>SI</b>	<b>501,5</b>	<b>71,6</b>	
<b>496</b>	84,9	<b>SK</b>	X		
<b>502,6</b>	<b>66,5</b>	<b>SE</b>	491,3	<b>70,1</b>	
<b>541,5</b>	<b>86</b>	<b>UK-ENG</b>	<b>513,4</b>	83,6	
<b>494,4</b>	78,9	<b>UK-SCT</b>	487,4	<b>79,7</b>	
<b>473,2</b>	76,2	<b>NO</b>	<b>469,2</b>	<b>65,7</b>	
x	x	<b>TR</b>	<b>431,8</b>	<b>108,7</b>	

**Notes complémentaires**  
**Danemark, Royaume-Uni (SCT)**: ont rempli les critères de taux de participation des échantillons seulement après inclusion d'établissements de remplacement.  
**Lettonie, Lituanie**: la population cible nationale n'inclut pas toute la population cible nationale telle qu'elle est définie par TIMSS. La Lettonie inclut seulement les élèves instruits en letton et la Lituanie, seulement les élèves instruits en lituanien.  
**Pays-Bas**: ont presque rempli les critères de taux de participation des échantillons après inclusion d'établissements de remplacement.  
**Royaume-Uni (ENG)**: en huitième année, a rempli les critères de taux de participation des échantillons après inclusion d'établissements de remplacement.

Les valeurs statistiquement très différentes ( $p < .05$ ) de la moyenne de l'EU-27 sont indiquées en gras dans la grille.

Source: IEA, base de données TIMSS 2007.

Comme l'indique la figure 3, les acquis des élèves de 4<sup>e</sup> année en Lettonie (seuls ceux instruits en letton), en Lituanie (seuls ceux instruits en lituanien), aux Pays-Bas et au Royaume-Uni (Angleterre) sont nettement supérieurs à la moyenne des pays participants de l'UE en 2007. Les résultats sont néanmoins considérablement inférieurs à ceux des pays les plus performants à l'échelle mondiale, à savoir la RAS de Hong Kong (607 points), Singapour (599 points), le Taipei chinois (576 points) et le Japon (568 points). Ils sont proches des résultats du Kazakhstan (549 points) et de la Fédération de Russie (544 points).

En huitième année, les systèmes éducatifs européens les plus performants sont la République tchèque, la Hongrie, la Lituanie, la Slovénie et le Royaume-Uni (Angleterre). Leurs résultats se situent entre 500 et 520 points. Ils se classent cependant nettement au dessous des pays les plus performants du monde (les résultats moyens dans la région de Taipei, en République de Corée, à Singapour, en RAS de Hong Kong et au Japon sont de l'ordre de 570 à 600 points).

<sup>(14)</sup> Une moyenne estimée en tenant compte de la taille absolue de la population dans chaque pays de l'EU-27 participant à l'enquête TIMSS 2007.

À l'autre extrême, en quatrième année, la Norvège (473 points) enregistre des résultats moyens largement inférieurs à ceux de tous les autres pays européens participants. Les résultats de la République tchèque, de l'Italie, de la Hongrie, de l'Autriche, de la Slovénie, de la Slovaquie, de la Suède et du Royaume-Uni (Écosse) sont eux aussi inférieurs à la moyenne de l'UE. En huitième année, les élèves turcs obtiennent des résultats très inférieurs à ceux de tous les autres pays européens (432 points). Les résultats sont aussi nettement inférieurs à la moyenne de l'UE en Bulgarie, en Italie, à Chypre, en Roumanie et en Norvège.

Il est important de tenir compte du fait que les résultats des quatrième et huitième années ne sont pas directement comparables. Même si «les échelles des deux années sont exprimées en tant qu'unités numériques identiques, elles ne sont pas directement comparables en termes d'indication de l'équivalence de l'acquis ou de l'apprentissage d'une année par rapport à l'autre» (Mullis, Martin et Foy 2008, p. 32). Des comparaisons peuvent néanmoins être établies en termes de performance relative (supérieure ou inférieure). Ainsi, pour les pays ayant testé les deux années, il est possible de conclure que la Lituanie et le Royaume-Uni (Angleterre) maintiennent un haut niveau de performance en mathématiques en quatrième et en huitième années.

Comme nous l'avons vu plus haut, il importe de tenir compte non seulement des résultats moyens, mais aussi de leur fourchette, ou de la différence entre les élèves peu et très performants. En quatrième année, la Hongrie et le Royaume-Uni (Angleterre) enregistrent des écarts types considérablement supérieurs aux autres systèmes d'éducation participants. En règle générale, la fourchette des résultats des élèves est assez étroite dans tous les pays européens, c'est-à-dire inférieure à l'écart type international fixé à 100. L'écart type aux Pays-Bas (62 points) est nettement inférieur à celui de tous les autres pays européens.

En huitième année, inversement, cinq pays (Bulgarie, Chypre, Malte, Roumanie et Turquie) affichent une plage beaucoup plus importante de différences entre les résultats des élèves très et peu performants par rapport aux autres pays européens. La Norvège, en revanche, enregistre l'écart type le plus faible (65 points). Malheureusement, très peu d'élèves obtiennent de très bons résultats par rapport au très grand nombre d'élèves peu performants en Norvège <sup>(15)</sup>.

Depuis la première enquête TIMSS en 1995, de nombreux changements considérables se sont produits au niveau des scores moyens. En quatrième année, de très fortes hausses des scores sont observées en Lettonie (38 points), en Slovénie (41 points) et au Royaume-Uni (Angleterre) (57 points). En huitième année, ce type de hausses importantes est enregistré en Lituanie uniquement (34 points), mais une amélioration importante est toutefois observée au Royaume-Uni (Angleterre) (16 points). Dans quelques autres pays, les résultats sont en détérioration. La performance en mathématiques des élèves de la République tchèque accuse une baisse importante tant en quatrième (54 points) qu'en huitième année (42 points). De fortes tendances négatives sont également remarquées en huitième année en Bulgarie (67 points), en Suède (48 points) et en Norvège (29 points).

## Principaux facteurs associés aux performances en mathématiques

Les enquêtes internationales sur l'acquis des élèves en sciences s'intéressent aux facteurs liés à la performance en sciences sur plusieurs niveaux: les caractéristiques des élèves individuels et de leur milieu familial, des enseignants et des établissements, et des systèmes éducatifs.

### Impact de l'environnement familial et caractéristiques des élèves individuels

Les recherches établissent clairement la grande importance du **milieu familial** pour la performance scolaire (Breen & Jonsson, 2005). Selon PISA, le milieu familial, mesuré par rapport à un indice résumant la situation économique, sociale et culturelle de chaque élève, reste l'un des principaux facteurs d'influence sur la performance. L'enquête TIMSS fait état d'un rapport persistant entre la

---

<sup>(15)</sup> En Norvège, la proportion des élèves de huitième année qui atteignent le niveau de référence supérieur (625 points) est de 0 %. 48 % atteignent le niveau de référence inférieur (400 points) (voir Mullis, Martin et Foy 2008, p. 71).

performance des élèves en mathématiques et leur milieu familial, mesuré par le nombre de livres ou l'utilisation de la langue de l'épreuve à la maison (Mullis, Martin et Foy, 2008). Cependant, un milieu familial défavorisé n'entraîne pas automatiquement une performance scolaire médiocre.

Des **attitudes positives à l'égard des mathématiques** et la confiance en soi dans l'apprentissage des mathématiques vont de pair avec de meilleurs résultats dans cette matière. La motivation, sous ces divers aspects, influe sur les décisions concernant la participation aux filières scolaires ou aux programmes d'études dans lesquels les mathématiques sont une matière importante. Ces attitudes peuvent façonner les études postsecondaires et les choix de carrière des élèves (le chapitre 5 traite plus en détail du rapport entre attitudes, motivation et résultats en mathématiques).

Les **différences entre les genres** en mathématiques ne sont pas sans nuances. En moyenne, les garçons et les filles obtiennent des résultats similaires en mathématiques dans la plupart des pays, tout au long de leur scolarité. Selon TIMSS, il n'existe pas d'écart entre genres homogène parmi les élèves de quatrième et huitième années. PISA fait état d'un certain degré d'avantage des garçons sur tous les cycles mais non pas dans tous les pays. L'avantage des garçons sur les filles, cependant, se remarque lorsque les élèves sont orientés dans des filières ou des programmes d'études différents. Dans l'ensemble, les moyennes des deux genres sont influencées par la répartition des garçons et des filles dans ces différentes filières. Dans de nombreux pays, bien que davantage de filles soient scolarisées et participent à des filières qui enregistrent une performance supérieure à la moyenne, elles ont tendance, dans ces établissements et ces filières, à obtenir de moins bons résultats que les garçons en mathématiques (EACEA/Eurydice, 2010; OCDE, 2004).

Les résultats de PISA 2003 font par ailleurs apparaître des différences marquées entre garçons et filles au niveau de leur intérêt pour les mathématiques et du plaisir qu'ils éprouvent à les étudier, de leur confiance en eux, ainsi que de leur ressenti vis-à-vis des mathématiques. En moyenne, les filles ont tendance à exprimer des niveaux d'intérêt et de plaisir inférieurs à l'égard des mathématiques. Les filles ont également tendance à manifester des niveaux supérieurs d'anxiété vis-à-vis des mathématiques. Inversement, en moyenne, les garçons manifestent un niveau plus élevé de confiance en leurs capacités à exécuter des tâches spécifiques. Les garçons ont également des niveaux supérieurs de confiance en leurs capacités mathématiques, comparés aux filles (perception de soi) (OCDE, 2004).

### L'impact des établissements et des systèmes éducatifs

Les enquêtes internationales sur les acquis des élèves sont souvent utilisées pour comparer les pays. Pourtant, selon PISA 2009, les différences entre les pays européens n'expliquent que 10,5 % de l'écart total des performances en mathématiques, par rapport à 35,4 % pour les différences entre les établissements et 54,1 % pour les différences au sein d'un même établissement<sup>(16)</sup>. L'influence du pays dans lequel ils vivent sur les chances d'éducation des élèves ne devrait pas, par conséquent, être exagérée. Il est cependant possible de reconnaître certaines caractéristiques des systèmes éducatifs pouvant être associées aux niveaux généralement atteints et/ou aux proportions d'élèves peu performants.

Par exemple, PISA constate que dans les pays où de plus grands nombres d'élèves redoublent, les résultats globaux ont tendance à être moins bons et les disparités sociales plus importantes. De surcroît, dans la plupart des pays et des établissements où les élèves sont orientés vers des filières différentes en fonction de leurs aptitudes, la performance globale n'est pas améliorée mais les différences socioéconomiques sont davantage marquées. Dans les systèmes éducatifs où la sélection intervient à un plus jeune âge, les différences ont également tendance à être plus visibles (OCDE 2004, p. 282-283). Ces tendances se retrouvent à chaque cycle d'évaluation PISA et s'appliquent également aux résultats en maîtrise de l'écrit et en sciences.

---

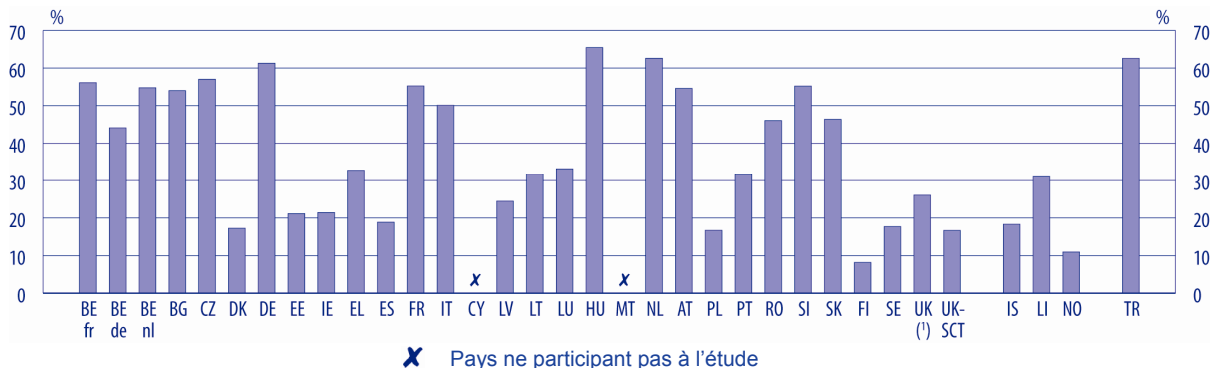
<sup>(16)</sup> Les chiffres sont calculés selon un modèle à 3 niveaux (pays, établissement et élève) pour les pays participants de l'EU-27.

Les caractéristiques des établissements qui contribuent à de meilleurs résultats des élèves varient dans une grande mesure d'un pays à l'autre et leurs effets doivent être interprétés en tenant compte des cultures et des systèmes éducatifs nationaux. La variance des niveaux atteints par les élèves observée au sein des établissements ou d'un établissement à l'autre diffère considérablement selon le pays. La figure 4 analyse l'écart des performances des élèves en mathématiques en 2009. La longueur des barres représente le pourcentage des différences totales des niveaux atteints en mathématiques résultant des caractéristiques des établissements. Dans 12 systèmes éducatifs, la plus grande partie de la variance des niveaux atteints par les élèves est due aux différences entre les établissements. La variance inter-établissements explique plus de 60 % des différences de résultats des élèves en Allemagne, en Hongrie, aux Pays-Bas et en Turquie. Dans ces pays, les établissements déterminent dans une large mesure les acquis de l'éducation des élèves.

En règle générale, dans les systèmes éducatifs où le nombre de types d'établissements ou de programmes éducatifs distincts disponibles aux élèves de 15 ans est supérieur, la variance inter-établissements est également supérieure (OCDE 2004, p. 278). Les différences de milieu socioéconomique et culturel des élèves entrant dans l'établissement; les disparités géographiques (par exemple, entre les régions, les provinces ou les États dans les systèmes fédéraux, ou entre les zones rurales et urbaines); les différences au niveau de la qualité ou de l'efficacité de l'enseignement des sciences dans différents établissements sont d'autres causes possibles des fortes différences inter-établissements (OCDE, 2004).

Par contraste, en Finlande et en Norvège, 8 à 11 % seulement de la variance se situe au niveau inter-établissements. Dans ces systèmes éducatifs, les établissements ont tendance à se ressembler.

◆ ◆ ◆ **Figure 4. Pourcentage de la variance totale expliqué par la variance entre les établissements sur l'échelle des mathématiques pour les élèves de 15 ans, 2009.**



BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	LV	LT	LU
56,1	44,1	54,8	54	57,1	17,2	61,3	21,1	21,4	32,8	18,9	55,2	50,1	24,5	31,7	33,2
HU	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (¹)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR
65,5	62,6	54,6	16,7	31,6	46,1	55,2	46,4	8,2	17,7	26,1	16,6	18,3	31,0	10,9	62,6

Source: OCDE, bases de données PISA 2009.

UK (¹): UK-ENG/WLS/NIR



Les enquêtes TIMSS et PISA concluent que dans la plupart des pays, il existe un lien très étroit entre le milieu social d'un établissement (mesuré selon la proportion d'élèves socialement défavorisés ou le statut socioéconomique moyen) et les résultats en mathématiques. L'avantage résultant de la scolarisation dans un établissement où de nombreux élèves sont issus d'un milieu favorisé est lié à divers facteurs, dont l'influence exercée par les pairs, la présence d'un climat d'apprentissage positif, les attentes des enseignants et les différences au niveau des ressources ou de la qualité des établissements. Les résultats de l'enquête TIMSS font apparaître pour les deux années, en moyenne, un lien positif entre la fréquentation d'établissements comptant moins d'élèves issus d'un milieu socialement défavorisé et les résultats en mathématiques. En outre, les résultats sont les meilleurs



parmi les élèves qui fréquentent des établissements dont plus de 90 % des élèves ont pour langue maternelle celle de l'épreuve (Mullis, Martin et Foy, 2008).

PISA 2003 fait par ailleurs apparaître que le contexte socioéconomique d'un établissement scolaire permet beaucoup plus de prévoir des résultats en mathématiques que les différences socioéconomiques entre les élèves individuels. Cette corrélation est souvent renforcée par l'orientation des élèves dans des programmes d'études différents. Dans les pays possédant un grand nombre de types de programmes distincts, le milieu socioéconomique a tendance à avoir un impact considérablement plus important sur les résultats des élèves (OCDE 2004, p. 279).

### Expliquer l'évolution des résultats en mathématiques dans certains pays

Expliquer l'évolution des résultats dans un pays déterminé est assez difficile. Les effets de telle ou telle réforme du système éducatif ne sont pas immédiats et les grandes tendances sont généralement liées à l'influence combinée de plusieurs facteurs. Cela dit, plusieurs articles et rapports analytiques peuvent apporter quelques éclairages sur la question. Une analyse suédoise (Skolverket, 2009) de la baisse des acquis des élèves met en relief l'influence d'une ségrégation accrue dans le système scolaire suédois, ainsi que les effets négatifs de la décentralisation et de la répartition en filières. L'individualisation dans les pratiques pédagogiques ou un transfert de responsabilité des enseignants vers les élèves ont également eu un impact négatif. Ces facteurs amplifient l'effet du milieu socioéconomique des élèves, soit par une plus forte concentration d'élèves de milieux similaires dans les mêmes établissements, soit par le renforcement de l'importance du soutien à domicile, auquel cas, le niveau d'éducation des parents joue un rôle plus significatif dans les résultats atteints par les élèves. De même, le curriculum pour les dix années de scolarité obligatoire en Norvège, introduit en 1997 (L97), insiste sur le fait que les élèves devraient être indépendants, proactifs et «apprendre en faisant». L'analyse de la baisse des résultats norvégiens dans les enquêtes internationales révèle que les élèves doivent parfois bâtir seuls leur savoir à partir d'une multitude d'expériences (Université d'Oslo, 2006) et que le rôle de l'enseignant est réduit à celui de facilitateur (Kjærnsli et al., 2004). TIMSS a également contribué à une discussion générale sur les raisons des résultats particulièrement médiocres des élèves norvégiens pour les éléments nécessitant des calculs exacts, par rapport à d'autres pays. Ce fait a été pris en compte dans la récente révision du curriculum scolaire en 2006/2007, par exemple en insistant davantage sur les compétences en calcul élémentaire.

Deux exemples positifs se dégagent également. Les réformes menées au Portugal (voir le chapitre 1) se sont concentrées sur l'amélioration des possibilités d'apprentissage ouvertes aux élèves et aux adultes issus de milieux défavorisés, y compris par le biais de subventions directes (sous forme de manuels, repas, ordinateurs portables, etc.). Par ailleurs, le redoublement a été réduit et un nouveau système d'évaluation des enseignants et des établissements a été mis en place, en accordant une plus grande importance à la formation des enseignants. Ces efforts ont été renforcés par le Plan d'action pour les mathématiques (mis en œuvre en 2005) (OCDE, 2010c). Les résultats moyens se sont améliorés et la proportion d'élèves peu performants en mathématiques s'est considérablement réduite au Portugal. Des tendances analogues sont observées en Turquie, où l'amélioration des résultats pourrait être liée à l'introduction de la législation sur l'éducation obligatoire et une forte hausse de la participation au programme scolaire sur huit ans. Cette évolution est appuyée par l'introduction de nouveaux curricula, une révision de la formation des enseignants et l'affectation de ressources supplémentaires à l'infrastructure scolaire, dont bibliothèques, TIC, réduction du nombre d'élèves par classe, etc. (Isiksal et al., 2007; OCDE, 2010c).

L'amélioration ou la détérioration générale des acquis en mathématiques est généralement liée à l'enseignement de toutes les autres compétences de base, et va souvent de pair avec une restructuration générale du système éducatif. En outre, des changements dans les performances des élèves peuvent également refléter des changements démographiques et des changements dans la composition socioéconomique des populations d'élèves.

\*

\* \*

Les enquêtes internationales sur les acquis des élèves fournissent une multitude d'informations sur les acquis en mathématiques mais sont largement axées sur les individus et les établissements; elles ne rassemblent pas systématiquement des données sur les systèmes éducatifs (PISA) ou n'analysent pas ces données (TIMSS) en vue d'évaluer leur impact sur les résultats des élèves en mathématiques. Cette étude examine les données qualitatives relatives à divers aspects des systèmes éducatifs européens, en vue de déterminer les différents facteurs qui influent sur la performance en mathématiques et met en valeur les bonnes pratiques dans l'enseignement des mathématiques.

## CHAPITRE 1. LE CURRICULUM DE MATHÉMATIQUES

---

### Introduction

Les objectifs de l'éducation et le contenu du curriculum de mathématiques sont définis dans divers types de documents officiels, dont les documents du curriculum, les lignes directrices pour les établissements et les enseignants, et les programmes spécifiques à chaque matière (ou les plans de matière scolaire dans certains pays). Ces documents sont ici appelés «documents d'orientation». Différents niveaux des gouvernements ou des autorités éducatives peuvent intervenir dans leur élaboration et leur approbation; l'information les concernant est disséminée de diverses manières.

Tous les pays ont mis en place un processus de révision des documents d'orientation qui tient compte d'un éventail de données et d'opinions, notamment des résultats de l'évaluation des élèves et de ceux de l'évaluation des établissements. Ce processus de révision garantit que le contenu des matières, les objectifs et les acquis de l'éducation soient en phase avec les enjeux de la société moderne et correspondent aux compétences requises sur le marché du travail. Le curriculum ne fonctionne pas non plus isolément. D'autres facteurs, dont la durée pendant laquelle les mathématiques sont enseignées aux élèves (le temps d'enseignement), l'organisation de l'enseignement et les méthodes employées, ainsi que les formes et les critères d'évaluation appliqués en primaire et en secondaire, contribuent tous dans une large mesure aux acquis des élèves. Ainsi les différences entre les pays dans ces domaines peuvent-elles expliquer une partie importante des différences de niveaux d'acquis en mathématiques à travers l'Europe.

Ce chapitre présente une vue d'ensemble du curriculum de mathématiques tel qu'il est présenté dans les divers documents d'orientation pour l'enseignement des mathématiques. Il étudie l'intervention des autorités éducatives, à différents niveaux, dans l'élaboration et l'approbation de ces documents, puis les dispositions mises en place pour le suivi et la révision du curriculum. Les objectifs de l'éducation en mathématiques, ainsi que le contenu de la matière et les compétences à maîtriser sont étudiés et des informations (basées sur les résultats des enquêtes internationales) sont données sur le temps d'enseignement effectivement consacré à divers sujets de mathématiques. Les recommandations concernant le temps d'enseignement des mathématiques, dans l'ensemble, et les politiques nationales en matière d'utilisation de manuels et supports scolaires sont également examinées. Dans la dernière section du chapitre, nous donnons quelques exemples de stratégies nationales pour veiller à la cohérence entre le curriculum officiel et ce qui est enseigné dans les écoles, par le biais des manuels de mathématiques et autres supports scolaires. Des informations plus détaillées sur des méthodes d'enseignement spécifiques et l'organisation de l'enseignement des mathématiques sont données au chapitre 2 «Approches pédagogiques, méthodes et organisation de la classe».

### 1.1. Élaboration, approbation et diffusion des documents d'orientation sur les mathématiques

Dans la majorité des pays européens, le curriculum de mathématiques prend souvent la forme d'un document officiel, généralement prescriptif. Il précise les sujets qui doivent être appris, décrit les programmes d'étude et leur contenu, ainsi que les supports d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation qui devraient être employés (Kelly, 2009). Cependant, dans certains pays, aucune démarcation stricte n'existe entre le curriculum officiel et d'autres documents d'orientation, dont les programmes de mathématiques ou les plans scolaires. Ces derniers sont généralement employés pour préparer les cours et comprennent, entre autres, les heures de cours, les grandes lignes du contenu des cours, les méthodes d'enseignement ou les règles spécifiques à la classe (Nunan et al 1988, p. 6). Pour cette raison, dans le cadre de l'examen des autorités de décision intervenant dans l'adoption ou l'approbation des documents d'orientation sur les mathématiques, les pratiques courantes à travers l'Europe et le statut officiel de ces documents (c'est-à-dire obligatoire ou recommandé) seront présentés dans une optique ouverte. Pour simplifier l'analyse dans les sections suivantes, tous les documents élaborés au niveau national couvrant les objectifs généraux, les résultats et/ou le contenu des programmes de mathématiques seront considérés comme des documents curriculaires, même dans les cas où, dans le contexte national, ils sont considérés comme des programmes par matière.

## Niveaux décisionnels

Dans la grande majorité des pays européens, le curriculum est approuvé par les autorités éducatives centrales et est obligatoire. Il est généralement établi dans un document central qui définit les objectifs, les acquis de l'éducation et/ou le contenu de l'enseignement des mathématiques.

En **République tchèque**, par exemple, des «programmes cadres d'éducation» sont élaborés et adoptés au niveau central. Le programme cadre définit le cadre obligatoire de l'enseignement à chaque stade scolaire (pré-primaire, de base et secondaire). Suite à la publication du programme cadre, les établissements élaborent des «programmes scolaires» qui régissent l'enseignement et l'apprentissage dans les établissements individuels. Ces programmes scolaires sont créés par chaque établissement suivant les principes définis dans le programme cadre d'éducation pertinent. La responsabilité du niveau de détail et de l'élaboration du contenu éducatif pour l'enseignement des mathématiques appartient à l'établissement. Les autorités centrales recommandent l'utilisation du «Manuel d'élaboration des programmes scolaires», qui est créé pour chaque programme cadre d'éducation<sup>(17)</sup> pour guider la procédure de réalisation des différents éléments du programme scolaire et fournir des exemples concrets pouvant être suivis par les établissements.

Un processus équivalent est en place en **Slovénie**, selon lequel des documents imposés au niveau central ont valeur de «programme scolaire de base» incluant le «programme d'études de base» et les curricula pour les matières qui font généralement partie du curriculum national. Conformément au programme scolaire de base, les établissements rédigent leur plan de travail annuel qui spécifie les activités de l'établissement, les délimitations et le nombre de cours, ainsi que toutes activités extracurriculaires éventuelles. Les enseignants de mathématiques rédigent leurs propres plans annuels, dans lesquels ils précisent les objectifs, les niveaux de savoir requis et le contenu de la matière.

En **Suède**, un document présentant les caractéristiques d'un curriculum national mais intitulé «Programmes pour l'éducation obligatoire» est élaboré au niveau central par l'Agence nationale suédoise de l'éducation. Dans chaque établissement et dans chaque classe, l'enseignant doit interpréter les «programmes pour l'éducation obligatoire» mis en œuvre depuis juillet 2011 et adapter le processus d'enseignement aux aptitudes, expériences, intérêts et besoins des élèves.

En **Norvège**, le curriculum national central et les curricula de matières doivent être interprétés et appliqués au niveau local. Le contenu des matières et le processus d'enseignement sont déterminés de manière autonome, au niveau local.

En Belgique (Communautés française et germanophone), aux Pays-Bas, en Roumanie et en Slovaquie, les établissements interviennent également dans la définition des curricula locaux à différents stades.

En **Belgique (Communauté française)**, le texte sur les «socles de compétences», établi au niveau national, (décret du 26 avril 1999), définit les niveaux minimum de compétences pour les élèves de 8, 12 et 14 ans. Les divers programmes adoptés par les «réseaux éducatifs» (qui dispensent l'enseignement), doivent s'aligner sur les socles de compétences et être approuvés par le ministère de l'Éducation. Chaque établissement appartient à un réseau éducatif spécifique et doit appliquer les programmes scolaires conformément aux socles de compétences et aux compétences finales, définies à un niveau supérieur.

Aux **Pays-Bas**, les niveaux à atteindre/acquis de l'éducation sont prescrits au niveau central et indiquent les compétences devant être acquises en fin de primaire et de secondaire. À partir de là, l'«Institut national pour l'élaboration du curriculum» bâtit un curriculum modèle/cadre que les établissements peuvent utiliser dans la mise au point de leurs plans scolaires individuels. Les établissements jouissent d'un niveau d'autonomie très élevé dans la définition du contenu des matières qui sera enseigné pour atteindre les niveaux requis.

En Espagne, en Hongrie et en Finlande, le curriculum de mathématiques est défini à deux niveaux (central et régional/local). C'est dans ce cadre que les plans établis au niveau des établissements développent des sujets spécifiques.

En **Finlande**, le curriculum national commun est élaboré par le *National Board of Education*, tandis qu'en **Hongrie**, les autorités centrales adoptent les curricula communs et définissent également une série de programmes cadres

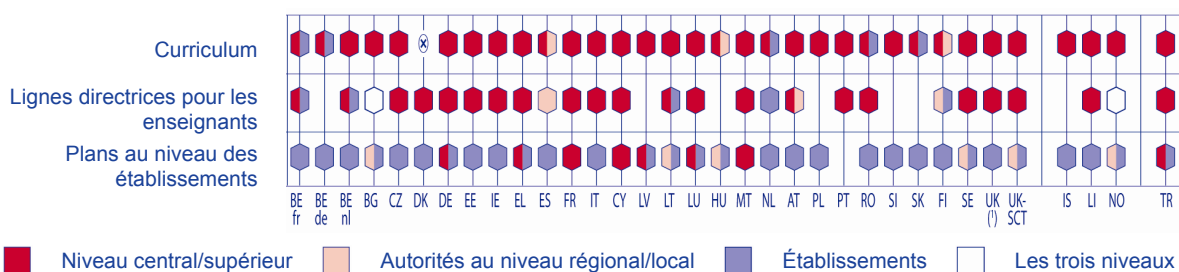
---

<sup>(17)</sup> [http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVP\\_ZV\\_EN\\_final.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVP_ZV_EN_final.pdf) (EN)

recommandés. Dans les deux pays, le deuxième niveau décisionnel est le niveau local. Le curriculum local est plus détaillé et intègre des éléments locaux, bien qu'il soit élaboré conformément au curriculum national commun. Enfin, au niveau des établissements, des plans scolaires spécifiques sont mis en place et approuvés par le personnel enseignant. Ils définissent en détail les objectifs et le contenu.

En **Espagne**, le ministère de l'Éducation établit les curricula nationaux communs pour l'enseignement primaire et secondaire inférieur, à partir desquels chaque Communauté autonome définit son propre curriculum. Au lieu de faire partie des curricula nationaux, les directives méthodologiques pour les enseignants sont incluses dans les curricula régionaux des Communautés autonomes. Les Communautés autonomes imposent également des règlements concernant les réponses à apporter aux besoins divers des élèves. Enfin, en plus des curricula régionaux, les établissements peuvent définir et développer des plans scolaires spécifiques en fonction de leur propre contexte socioéconomique et culturel.

◆ ◆ ◆ **Figure 1.1. Autorités de décision intervenant dans l'élaboration et l'approbation des principaux documents d'orientation pour l'enseignement des mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.

UK (1) = UK-ENG/WLS/NIR

**Notes spécifiques par pays**

**Allemagne:** les ministères de l'Éducation de chaque Land sont considérés comme la plus haute autorité chargée d'élaborer et d'approuver les principaux documents d'orientation sur l'enseignement des mathématiques.

**Luxembourg:** les programmes d'études et les plans scolaires sont élaborés par le ministère de l'Éducation au niveau primaire, et principalement par les établissements au niveau secondaire inférieur.

**Danemark:** les autorités nationales rédigent et publient un document intitulé *Fælles Mål*, dans lequel figurent les directives centrales et les objectifs pour l'enseignement des mathématiques. Il n'est toutefois pas défini en tant que curriculum dans les règlements nationaux.



Dans les pays où existent des lignes directrices à l'attention des enseignants, celles-ci sont généralement rédigées au niveau central sous forme de recommandations et/ou élaborées au niveau de l'établissement. Dans les pays où les autorités locales sont responsables de l'éducation, des lignes directrices sont parfois prévues pour les enseignants concernant la mise en œuvre du curriculum de mathématiques.

En **Bulgarie**, les trois niveaux décisionnels interviennent dans la réalisation des documents qui soutiennent le travail des enseignants. Les experts du ministère de l'Éducation, de la Jeunesse et des Sciences préparent un document de référence concernant le programme et le contenu didactique de mathématiques. En outre, les inspections générales de l'éducation sont chargées de la conception des supports pédagogiques sur des sujets spécifiques. Au niveau des établissements, des associations d'enseignants de mathématiques, auxquelles sont affiliés des enseignants supérieurs et chefs d'établissements, préparent des orientations sur les méthodes pédagogiques adaptées au programme de mathématiques.

Dans la grande majorité des pays, les établissements, de manière autonome ou avec l'appui des autorités éducatives, créent, approuvent et mettent en œuvre leurs propres plans pour l'enseignement des mathématiques. Ils définissent également eux-mêmes leurs règles pour l'organisation et la gestion de l'institution. En règle générale, les établissements jouissent d'un degré élevé d'autonomie dans ce domaine mais doivent très souvent tenir compte du cadre établi au niveau central pour les mathématiques.

En **Bulgarie**, deux stades différents sont en place: les enseignants commencent par répartir les sujets en cours/leçons, selon le temps d'enseignement défini pour une année scolaire particulière. Plus tard, cette répartition est approuvée par

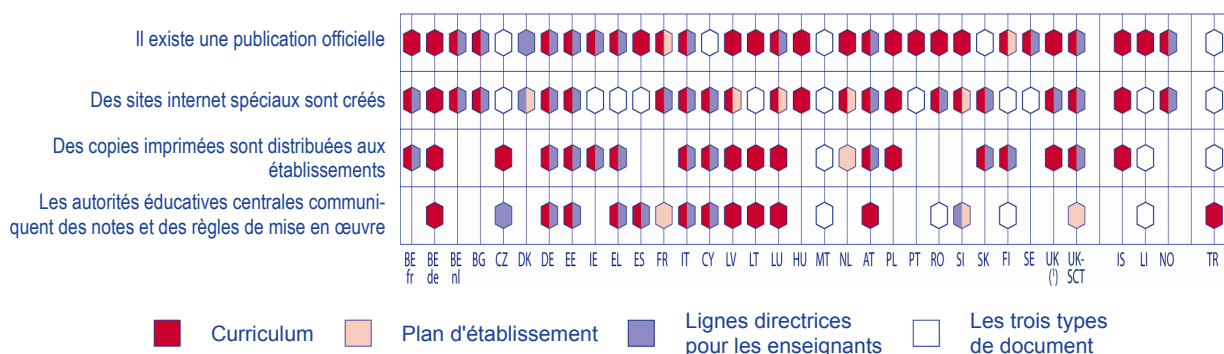
la direction de l'établissement en ce qui concerne la partie obligatoire du programme, et par les inspections régionales en ce qui concerne les parties optionnelles.

En **Lettonie**, chaque établissement est obligé d'avoir un programme de mathématiques soit préparé par lui-même, soit sélectionné parmi les exemples de programmes élaborés par le «Centre national pour l'éducation» (18).

## Diffusion de l'information concernant les modifications du curriculum

Dans le domaine de l'éducation, le changement est un processus complexe exigeant une planification rigoureuse, suffisamment de temps pour sa mise en œuvre et un financement adéquat. Il est également essentiel de soutenir les enseignants, de leur donner des possibilités d'intervention et de veiller à une diffusion efficace de l'information. Le terme «diffusion de l'information» désigne le processus consistant à informer les enseignants, les établissements et la société en général des idées, documents ou supports, nouveaux et révisés, concernant le curriculum. La diffusion de l'information a pour finalité de leur permettre de comprendre et d'accepter l'innovation (McBeath, 1997). La figure 1.2 illustre la diffusion de l'information sur les modifications apportées au curriculum de mathématiques par le biais des principaux types de documents d'orientation, à savoir le curriculum, le plan d'établissement et les lignes directrices pour les enseignants.

◆ ◆ ◆ **Figure 1.2. Diffusion des principaux documents d'orientation couvrant l'enseignement des mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.

UK (1) = UK-ENG/WLS/NIR

### Notes spécifiques par pays

**République tchèque:** le «Manuel d'élaboration des programmes scolaires» dans les écoles élémentaires et le «Système de développement de la culture financière» dans les écoles élémentaires et secondaires sont considérés comme les lignes directrices pour les enseignants.

**Danemark:** les autorités nationales rédigent et publient le *Fælles Mål*, dans lequel figurent les directives centrales et les objectifs pour l'enseignement des mathématiques. Ce document n'est toutefois pas défini comme étant le curriculum dans les règlements nationaux.

**Chypre:** la figure 1.2 fait référence au niveau CITE 1. Au niveau CITE 2, le curriculum, le programme et les plans des établissements sont officiellement publiés; des sites internet spéciaux sont créés; des copies imprimées sont distribuées aux établissements; les autorités éducatives nationales communiquent des notes et des règles de mise en œuvre. Des manuels scolaires sont également fournis conformément au programme et aux plans scolaires.

**Luxembourg:** au niveau primaire, le curriculum est imprimé et distribué aux établissements. Au niveau secondaire, le curriculum est disponible sur un site internet créé spécialement à cet effet ([www.myschool.lu](http://www.myschool.lu)).

◆ ◆ ◆

Avant d'entamer la discussion sur les méthodes de diffusion, il importe de s'interroger sur le statut des documents d'orientation dans les pays européens. Les documents jouissant d'un statut officiel sont généralement publiés au journal public ou «journal officiel» du pays. Une forme ou une autre de publication officielle du curriculum ou d'autres documents d'orientation est prévue dans tous les systèmes éducatifs européens. Environ la moitié de tous les pays publient officiellement les lignes directrices pour les enseignants, et environ un tiers publient les plans des établissements. En Espagne, le curriculum national commun et les curricula des Communautés autonomes sont officiellement publiés à la «Gazette d'État» et aux «Gazettes» des Communautés autonomes.

(18) Informations plus détaillées sur: [http://visc.gov.lv/saturs/vispizgl/programmas/pamskolai/mat1\\_9.html](http://visc.gov.lv/saturs/vispizgl/programmas/pamskolai/mat1_9.html) (LV)

De nos jours, le média le plus courant de diffusion du curriculum et d'autres documents d'orientation couvrant l'enseignement des mathématiques en primaire et en secondaire inférieur est un site internet spécial. Le curriculum est publié sur un site internet spécifique dans tous les pays européens. La majorité des systèmes éducatifs européens publient également des lignes directrices pour les enseignants en ligne. Les programmes de matières et les plans scolaires (ou modèles de plans) sont également disponibles sur des sites internet publiés par les autorités centrales dans environ la moitié de tous les pays européens.

Dans la plupart des cas, les sites internet appartiennent au ministère de l'Éducation ou au principal institut de recherche sur l'éducation du pays, ou bien sont gérés en leur nom. La Belgique (Communauté française), les Pays-Bas, le Royaume-Uni (Écosse) et la Norvège ont un site internet spécial pour le curriculum et d'autres matériels éducatifs. Dans certains pays, il existe également des sites internet régionaux qui diffusent les documents officiels au niveau régional (comme, par exemple, dans le cas des curricula des Communautés autonomes en Espagne).

Des copies imprimées du curriculum sont distribuées à chaque établissement dans la majorité des systèmes éducatifs européens. Les lignes directrices pour les enseignants sont également imprimées et envoyées à chaque établissement dans près de la moitié des pays. Des copies imprimées des programmes sont distribuées à Malte, aux Pays-Bas, au Liechtenstein et en Turquie. En règle générale, les copies imprimées sont distribuées aux établissements au moment de leur publication. Certains pays distribuent également d'autres types de supports aux écoles.

Dans environ la moitié des systèmes éducatifs européens, les autorités éducatives nationales diffusent également des notes et des règles de mise en œuvre du curriculum. Environ un tiers des pays diffusent des notes d'orientation pour les enseignants. Ce type d'information complémentaire est moins courant pour les programmes et les plans scolaires.

## 1.2. Révision du curriculum de mathématiques et suivi de son efficacité

La révision régulière du curriculum de mathématiques et le suivi de l'enseignement et de l'apprentissage ont pour finalité d'aider à vérifier la pertinence des objectifs de l'éducation et de veiller à la réalisation des acquis désirés. Le contenu des matières peut lui aussi être adapté et amélioré. Étant donné que le curriculum est obligatoire dans presque tous les pays, toute modification introduite est généralement appliquée progressivement et, dans certains cas, plus de deux ou trois années scolaires sont nécessaires pour la mise en œuvre du nouveau contenu ou des nouveaux objectifs de l'éducation.

### Principales modifications du curriculum au cours des dix dernières années

L'amélioration des niveaux d'éducation, et donc des acquis des élèves, est un objectif constant des réformes scolaires. Dans tous les pays européens, le curriculum de mathématiques a été révisé au cours des dix dernières années et, dans la majorité d'entre eux, d'importantes mises à jour ont été introduites depuis 2007 (les dates de révision du curriculum par niveau d'éducation sont indiquées à la figure 1.3). Les plus récentes mises à jour ont principalement été motivées par la nécessité d'inclure l'approche fondée sur les acquis de l'éducation, c'est-à-dire, en termes généraux, les connaissances et les compétences requises pour veiller au bien-être personnel d'un jeune, ainsi qu'à la qualité de sa vie sociale et professionnelle (Psifidou, 2009). Dans le cadre européen des certifications (CEC), les acquis de l'éducation et de la formation sont définis comme étant l'énoncé de ce que l'apprenant sait, comprend et est capable de réaliser au terme d'un processus d'éducation et de formation; ces acquis de la formation et de l'éducation sont définis sous la forme de savoirs, d'aptitudes et de compétences<sup>(19)</sup>. Les curricula basés sur les acquis de l'éducation et de la formation s'intéressent plus particulièrement aux résultats des processus d'éducation et de formation. Comparés aux curricula traditionnels fondés sur les matières, les curricula fondés sur les acquis de l'éducation et de la formation se veulent plus complets et plus souples.

<sup>(19)</sup> Recommandation du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2008 établissant le cadre européen des certifications pour l'éducation et la formation tout au long de la vie. Journal officiel de l'Union européenne C 111, 6 mai 2008, p. 1-7.

Bien que les données empiriques, démontrant que l'approche fondée sur les acquis est un meilleur mécanisme de planification du curriculum que l'approche fondée sur les objectifs, soient insuffisantes (Ellis et Fouts, 1993; Darling-Hammon, 1994), il est possible d'en énumérer les avantages potentiels (Marsh 2009, p. 50).

Les acquis de l'éducation et de la formation:

- sont des énoncés plus spécifiques de ce que les élèves devraient être capables de faire;
- donnent aux enseignants un plus haut degré de souplesse dans la préparation de leur enseignement;
- insistent moins sur l'importance du contenu à couvrir et plus sur les aptitudes/compétences à acquérir;
- donnent aux parents des informations plus concrètes sur la performance de l'élève;
- permettent aux enseignants et aux chefs d'établissements d'être davantage responsabilisés vis-à-vis des niveaux atteints par les élèves;
- peuvent couvrir les aptitudes au raisonnement d'un ordre supérieur;
- reconnaissent les différents styles d'apprentissage et formes de pensée.

L'utilisation des acquis de l'éducation et de la formation dans les curricula peut également être mise en corrélation avec les nouveaux concepts de gouvernance et de gestion de la qualité. D'aucuns soutiennent que formuler des référentiels basés sur les acquis de l'éducation et de la formation est un moyen de veiller à la qualité de l'éducation tout en accordant un plus haut degré d'autonomie aux prestataires dans l'élaboration de programmes d'études répondant aux besoins de leurs élèves (Cedefop, 2010).

Certains pays ont souhaité mettre le curriculum à jour afin de répondre à la demande d'approches éducatives plus individualisées, qui tiennent compte des besoins des élèves en matière de développement personnel et qui veillent à ce que des pratiques d'évaluation spécifiques soient alignées sur les acquis voulus.

Plusieurs autres raisons de réviser le curriculum de mathématiques ont également été citées par les pays européens, dont les modifications du contenu en vue d'incorporer des liens transdisciplinaires; l'introduction d'éléments d'évaluation spécifiques; l'apport d'un plus haut degré de souplesse dans le processus d'éducation, et la facilitation du passage d'une classe à l'autre.

Suite aux révisions récentes, le contenu du curriculum de mathématiques a été réduit dans de nombreux pays. Par ailleurs, les programmes d'études connexes – autrefois une liste de concepts mathématiques spécifiques – ont été transformés en un système intégré qui développe les aptitudes de résolution de problèmes en utilisant les principes mathématiques. En Estonie, en Grèce, en France, en Italie, au Portugal et au Royaume-Uni, les nouveaux curricula sont devenus davantage axés sur les liens transdisciplinaires et l'interaction des mathématiques avec la philosophie, la science et la technologie. L'idée que le contenu des sujets et les aptitudes en mathématiques servent de base à l'apprentissage d'autres matières scolaires a également gagné du terrain.

En **Estonie**, par exemple, le curriculum adopté en 2010 comprend informatique, nombres et algèbre, mesure et formes géométriques. La logique et les probabilités sont des sujets qui ne sont plus spécialement soulignés au deuxième stade (de la quatrième à la sixième année) mais sont introduits plus tard, de la septième à la neuvième année seulement. Enfin, certains théorèmes de géométrie (par exemple, le théorème d'Euclide) sont désormais exclus du curriculum.

En **France**, les réformes consécutives de la période 2007-2008 ont modifié le contenu du curriculum de mathématiques en réduisant la part applicable à tous les élèves mais en renforçant l'attention apportée aux aptitudes de résolution de problèmes et d'application des procédures. Néanmoins, après les réformes de 2009, un nouveau contenu a été introduit dans le curriculum du secondaire, incluant les algorithmes mathématiques et les probabilités. Des documents de soutien pour ces nouveaux sujets ont été élaborés par les autorités éducatives.



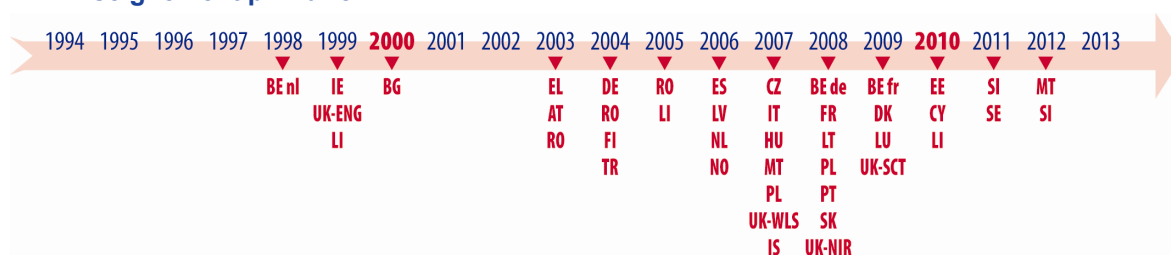
Au **Portugal**, suite aux réformes curriculaires de 2008, le programme est devenu plus explicite quant aux niveaux de performance attendus des élèves pour chaque sujet de mathématiques et pour les compétences transdisciplinaires connexes. Par exemple, le sujet «nombres» actuel veut que les élèves développent le sens des nombres et comprennent les nombres et les opérations; la section «algèbre» vise à développer le raisonnement et la visualisation algébriques; et enfin, le sujet «statistiques» vise à développer la culture statistique des élèves.

Au **Royaume-Uni**, les révisions du curriculum en mathématiques sont axées sur les aptitudes et l'apprentissage intégré. Plus spécifiquement, en **Angleterre**, les nouveaux programmes de mathématiques pour le secondaire mettent l'accent sur la résolution de problèmes, la fonctionnalité et le raisonnement mathématique, tandis que le curriculum précédent avait tendance à être considéré comme davantage axé sur le contenu. Au **pays de Galles**, le curriculum révisé a réduit le contenu de la matière et accordé une plus grande importance aux aptitudes. En **Irlande du Nord**, la structure du curriculum a été révisée dans le but de retenir les meilleures pratiques courantes tout en accentuant certains éléments, comme «Développement personnel et compréhension mutuelle» et «Aptitude au raisonnement et capacités personnelles». Les mathématiques comptent parmi les six domaines d'enseignement conçus de manière à être intégrés, selon le cas, afin que des liens clairs puissent être établis entre eux pour les élèves.

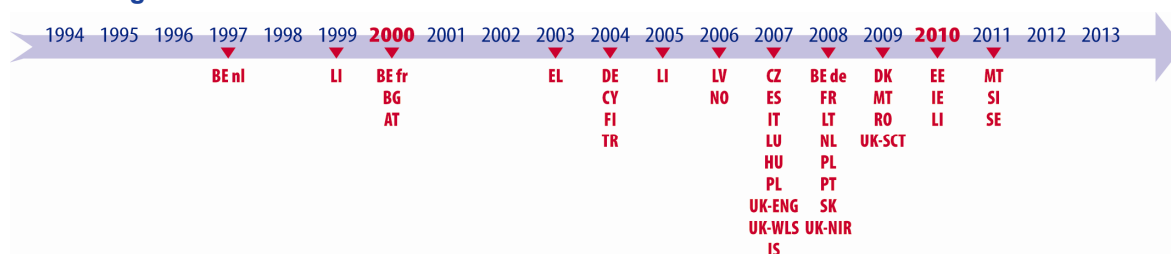
Enfin, après les récentes mises à jour du curriculum, une meilleure corrélation est constatée entre les savoirs acquis à l'école et les expériences et problèmes personnels des élèves au quotidien.

◆◆◆ **Figure 1.3. Dernières révisions et mises à jour du curriculum de mathématiques (CITE 1, 2 et 3).**

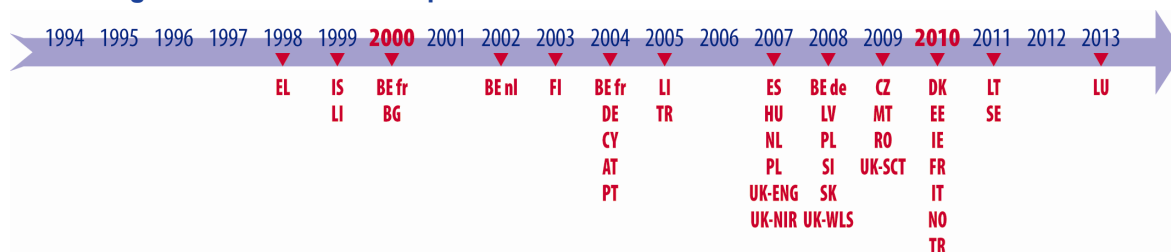
• **Enseignement primaire**



• **Enseignement secondaire inférieur**



• **Enseignement secondaire supérieur**



Source: Eurydice.

**Notes spécifiques par pays**

**Belgique (BE fr):** les données concernent les réformes de l'enseignement dans la Communauté française. Les programmes d'étude du Réseau d'enseignement libre confessionnel ont été mis à jour en 2005 pour le primaire, en 2000 pour le secondaire inférieur et en 2008 pour le secondaire supérieur.

**Slovénie:** le curriculum révisé pour l'école élémentaire (CITE 1 et 2) sera mis en œuvre à compter de l'année scolaire 2011/12.



Des éléments d'évaluation plus spécifiques ont été introduits dans les curricula de mathématiques de plusieurs pays, principalement en raison de l'impact des examens externes (Moreno, 2007) et de

l'adoption de l'approche fondée sur les acquis de l'éducation et de la formation. En outre, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni (Écosse), par exemple, où les établissements jouissent d'une plus grande autonomie dans les décisions sur le contenu et les méthodes, les éléments d'évaluation spécifiques sont le principal instrument permettant aux autorités publiques d'harmoniser l'évaluation des performances des élèves. En Espagne, un autre changement important concernant la définition des niveaux à atteindre introduite après les plus récentes réformes en 2006, réside dans l'intégration de l'évaluation générale du système éducatif avec le système d'évaluation diagnostique régionale (mis en œuvre dans les différentes Communautés autonomes). La première est la responsabilité du ministère de l'Éducation en collaboration avec les Communautés autonomes. Son principal objectif consiste à rassembler des données collectives (par le biais de tests nationaux standardisés) sur la réalisation des objectifs (définis dans le curriculum) relatifs à l'acquisition de compétences de base.

L'introduction d'une plus grande souplesse dans l'application des programmes d'études et une plus grande cohérence entre les niveaux d'éducation comptent parmi les autres facteurs qui ont influencé non seulement l'enseignement des mathématiques, mais aussi le programme général de réforme.

Par exemple, dans l'enseignement secondaire en **Espagne**, la loi sur l'éducation (*Ley 2/2006 Orgánica de Educación, 2006*) insiste sur l'importance de la diversité et veille à ce que différentes options et possibilités soient disponibles pour répondre aux besoins divers des élèves. Les choix effectués ne devraient pas être irréversibles ni entraîner une exclusion inévitable; l'offre devrait correspondre aux compétences et aux savoirs exigés par la société du XXI<sup>e</sup> siècle.

En **Estonie**, les élèves ont le choix entre deux cours spécialement élaborés en mathématiques. Le nouveau curriculum pour le secondaire supérieur, adopté en 2010, comprend un cours de mathématiques composé de huit modules (35 leçons de 45 minutes) et un cours de mathématiques de 14 modules, plus étendu. Il est considérablement plus souple que le curriculum de 2002.

Le nouveau curriculum commun **polonais** (mise en œuvre progressive) prévoit une continuité directe entre les différents niveaux d'éducation et ce, plus particulièrement entre le secondaire inférieur et supérieur. Les exigences générales sont formulées dans le curriculum de manière à concerner les mêmes groupes d'aptitude à chaque stade de l'éducation et à éviter toute répétition des exigences spécifiques. L'étude de certains sujets est cependant prolongée aux stades ultérieurs.

Pour veiller à un passage en douceur d'une classe à l'autre en mathématiques, de nombreux programmes suivent un modèle «en spirale» selon lequel chaque aspect et concept mathématique développe le précédent, ce qui donne aux élèves une compréhension plus approfondie d'une classe à l'autre.

En **République tchèque**, par exemple, le «Programme cadre d'éducation pour l'enseignement élémentaire» est relié, sur le plan conceptuel, au «Programme cadre d'éducation pour l'enseignement pré-primaire» et sert de base à l'élaboration des programmes scolaires pour l'enseignement secondaire supérieur. Il définit tout ce qui est commun et nécessaire aux élèves tout au long de l'éducation obligatoire de base, y compris l'enseignement pour chaque année concernée dans les établissements d'enseignement secondaire supérieur sur plusieurs années. Il spécifie le niveau de compétences clés que les élèves devraient atteindre à la fin de l'éducation de base, définit le contenu de l'enseignement, les résultats escomptés et le curriculum. Il comprend également des matières transdisciplinaires obligatoires.

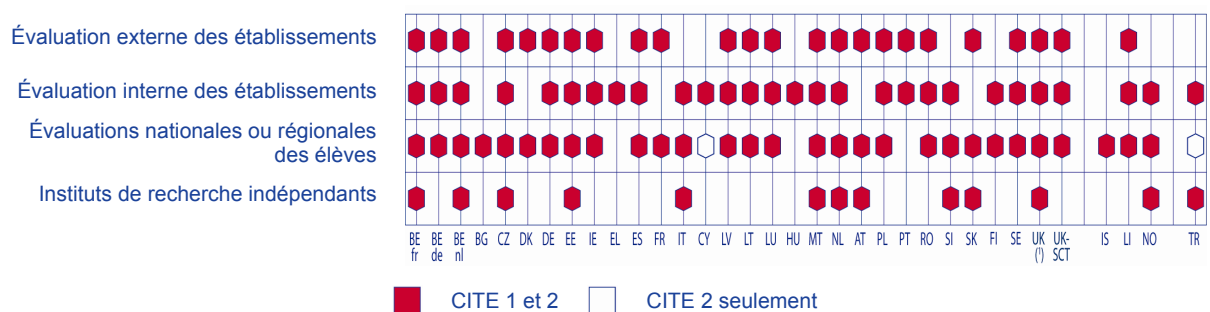
Au **Royaume-Uni (pays de Galles)**, le curriculum flexible axé sur l'apprenant a été introduit en 2008. En plus de la réduction du contenu des matières, une importance accrue est accordée aux aptitudes et une priorité spéciale est donnée à la continuité et à la progression par le développement, à partir de la phase de base, de liens efficaces avec les filières des 14-19 ans.

## Évaluation de l'efficacité de la mise en œuvre du curriculum

La plupart des pays tentent d'évaluer l'efficacité de la mise en œuvre du curriculum. En fonction du pays européen, cette évaluation est effectuée de diverses manières (voir la figure 1.4). Pour la plupart, cependant, l'efficacité du curriculum est principalement évaluée à travers le processus d'**évaluation nationale des élèves**. Des tests standardisés et des examens conçus au niveau central, dont l'un des objectifs est d'évaluer la mise en œuvre du curriculum, sont menés dans presque tous les systèmes éducatifs analysés.

Les enquêtes spécifiques sur les modalités d'enseignement du curriculum dans les établissements sont rares, mais la collecte de ce type de données intervient généralement dans le cadre général de l'**évaluation externe des établissements scolaires**. Les résultats de l'**évaluation interne** sont cependant la deuxième source de données la plus couramment utilisée par les établissements pour évaluer l'efficacité de leurs curricula.

◆ ◆ ◆ **Figure 1.4. Sources de données concrètes pour l'évaluation du curriculum (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.

### Notes spécifiques par pays

**Belgique (BE nl):** ces tests ne se concentrent pas sur les acquis des élèves individuels; ils sont utilisés uniquement dans un but de suivi du système.

**Islande:** l'évaluation interne des établissements est obligatoire mais les établissements ne sont pas obligés de se concentrer sur le curriculum.



Dans le cadre de l'évaluation de l'efficacité du curriculum par les résultats d'une évaluation nationale ou régionale des élèves, les pays s'intéressent non seulement aux principales tendances qui se dégagent des résultats des élèves, mais aussi aux effets, par exemple, du milieu social. Ils recherchent des différences entre les régions et les établissements.

Une évaluation externe des établissements est effectuée dans presque deux tiers des systèmes éducatifs, généralement par des inspecteurs scolaires mais aussi, dans certains cas, par d'autres organismes scolaires nationaux. Dans quelques pays, l'évaluation externe comprend le suivi spécifique de la manière dont le curriculum est mis en œuvre dans les établissements.

En **République tchèque**, la mise en œuvre du «Programme cadre d'éducation» et des «Programmes scolaires» est suivie et évaluée par l'inspection académique tchèque. Le suivi du curriculum fait partie de ses inspections régulières. En 2010, elle a également procédé à l'une de ses inspections thématiques occasionnelles, centrée sur la culture mathématique.

Le *National Board of Education* **finlandais** examine les performances des élèves en mathématiques selon un système à base d'échantillons. Environ tous les dix ans, elle analyse également un échantillon des curricula locaux.

L'évaluation externe des établissements en Lituanie et au Royaume-Uni s'intéresse aux approches pédagogiques et aux moyens d'amélioration proposés.

L'«Agence nationale d'évaluation des établissements scolaires» en **Lituanie** a conclu que la majorité des enseignants continuent de préférer l'instruction centrée sur l'enseignant à l'apprentissage centré sur l'élève. Très souvent, les enseignants ne peuvent pas définir des objectifs clairs et mesurables et les suivre sur l'ensemble du processus d'enseignement et d'apprentissage (NMVA, 2010).

L'évaluation effectuée par l'inspection nationale de l'éducation au **Royaume-Uni (Écosse)** révèle que certains enseignants du primaire manquent de confiance en eux en ce qui concerne certains aspects des mathématiques et que cela «empêche une approche globale du développement de concepts et de compétences». Dans le secondaire, les spécialistes des mathématiques sont davantage exposés à leur matière mais suivent des approches pédagogiques basées sur la mémorisation d'algorithmes de base, sans discuter des différentes approches ou souligner la pertinence des mathématiques dans la vie de tous les jours. Dans les deux cas, l'accent porte principalement sur l'apprentissage et l'enseignement reposant sur l'évaluation, par opposition à une compréhension plus approfondie des concepts parallèlement à des méthodes d'évaluation appropriées qui confirment les acquis.

Dans un grand nombre de pays, l'auto-évaluation générale des établissements, y compris l'évaluation des programmes de mathématiques, est établie par la loi et exécutée régulièrement selon un calendrier donné. Par exemple, les établissements scolaires de Belgique (Communauté flamande), de République tchèque et de Finlande sont obligés d'avoir leur propre système d'auto-évaluation en place. En Estonie, tous les enseignants et tous les établissements doivent préparer un rapport d'auto-évaluation annuel.

Au **Portugal**, chaque établissement effectue son auto-évaluation dans le cadre du «Plan Mathématiques II» en fin d'année. Elle comprend une évaluation des stratégies mises en œuvre, des performances des élèves en mathématiques, ainsi que de l'élaboration et de la mise en œuvre du programme de mathématiques.

Enfin, un tiers des pays ont recours à des **instituts de recherche indépendants** pour évaluer divers aspects liés à l'enseignement des programmes du curriculum et à l'évaluation des élèves.

En **Belgique (Communauté française)**, dans le cadre d'un projet pilote, l'Université de Liège comparera deux évaluations externes de la délivrance du certificat d'enseignement secondaire et validera le seuil de réussite dans quatre domaines, dont celui des mathématiques.

En **Estonie**, le «Centre de développement du curriculum» à l'Université de Tallinn a publié une étude intitulée «Systemic Person-Oriented Study of Child Development in Early Primary School» (Étude systémique orientée individu du développement de l'enfant en début d'enseignement primaire) (Toomela, 2010). L'étude couvre un éventail de sujets, y compris le perfectionnement du curriculum de mathématiques et de son enseignement.

Le Parlement **autrichien** a établi le *Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens* – BIFIE (Institut fédéral de recherche sur l'éducation, l'innovation et le développement du système scolaire autrichien). Il fournit des conseils pendant la mise en œuvre de réformes cruciales de la politique éducative, prépare régulièrement des synthèses des résultats de la recherche nationale sur l'éducation et publie ces informations dans un rapport sur l'éducation nationale <sup>(20)</sup>.

En **Slovénie**, le «Conseil pour l'évaluation en éducation» se charge de coordonner l'évaluation des programmes éducatifs, du préscolaire à l'éducation obligatoire et au secondaire supérieur. En plus de spécifier la stratégie et les méthodes d'évaluation, il repère les problèmes fondamentaux de l'évaluation. Le Conseil est également chargé de suivre l'évolution des études sur l'évaluation et d'en faire rapport au Conseil national d'experts et au ministre. Les évaluations sont principalement effectuées par l'Institut national de recherche sur l'éducation <sup>(21)</sup> mais d'autres institutions de recherche interviennent également.

---

<sup>(20)</sup> Renseignements complémentaires sur le BIFIE sur: <http://www.bifie.at/die-kernaufgaben> (DE)

<sup>(21)</sup> Renseignements complémentaires sur l'Institut slovène de recherche sur l'éducation sur: [http://www.pei.si/pei\\_english.aspx](http://www.pei.si/pei_english.aspx) (SL, EN)

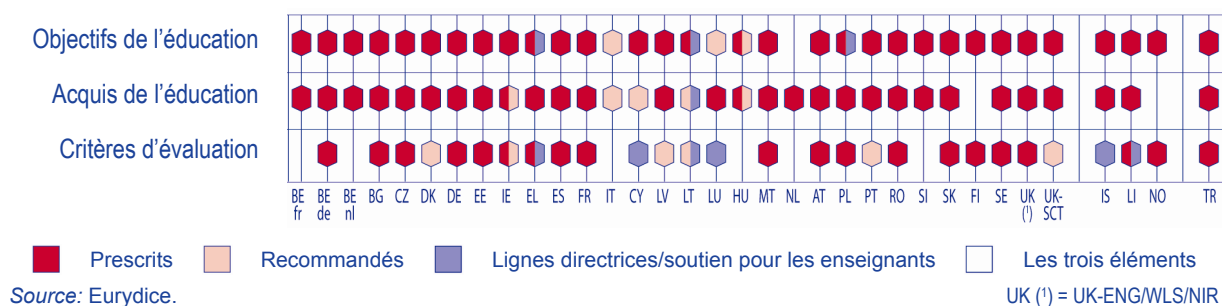
### 1.3. Objectifs d'apprentissage, contenu et compétences mathématiques dans le curriculum

#### Objectifs d'apprentissage

Les objectifs et les acquis de l'éducation et de la formation sont des parties importantes du processus d'apprentissage. Les objectifs d'apprentissage sont des énoncés généraux concernant les buts globaux, les finalités et les objectifs de l'enseignement, tandis que les acquis sont définis en termes plus concrets. Les acquis concernent les accomplissements de l'apprenant plutôt que les objectifs de l'enseignant. Les objectifs sont généralement exprimés dans les buts d'un module ou d'un cours, tandis que les acquis sont habituellement exprimés en termes de ce que l'apprenant devrait savoir, comprendre et être capable de faire à l'issue d'un niveau ou d'un module (Harey, 2004). À propos du rapport avec les objectifs de l'éducation, Adam (2004, p. 5) explique que les acquis de l'éducation et de la formation peuvent prendre de nombreuses formes et être larges ou étroits de nature. Il y a souvent confusion entre «acquis» et «objectifs» ou «buts» de l'éducation; les notions d'acquis et d'objectifs sont certainement considérées comme interchangeables par un grand nombre. La distinction qu'il importe d'opérer réside dans le fait que les objectifs sont liés à l'enseignement et aux objectifs des enseignants, tandis que les acquis concernent ce que les apprenants accomplissent.

Comme vu précédemment, l'intégration des acquis d'éducation et de formation dans le processus de planification du curriculum était l'un des objectifs moteurs des réformes récentes de l'enseignement des mathématiques. À l'heure actuelle, autant les objectifs que les acquis sont généralement prescrits dans les pays européens.

◆ ◆ ◆ Figure 1.5. Objectifs, résultats et critères d'évaluation dans le curriculum de mathématiques et/ou autres documents d'orientation en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.



#### Note explicative

Les critères d'évaluation s'appliquent uniquement à l'évaluation en classe par les enseignants et non pas aux tests ou évaluations nationaux à caractère général.

#### Notes spécifiques par pays

**France:** les matériels éducatifs sont recommandés pour le niveau CITE 2 uniquement.

**Hongrie:** les objectifs et les acquis de l'éducation et de la formation sont recommandés dans les curricula cadres nationaux et prescrits dans le curriculum commun national et les curricula locaux.

◆ ◆ ◆

Les objectifs d'apprentissage sont à la fois prescrits et recommandés en Hongrie. Ils sont prescrits dans le Curriculum commun national et les curricula locaux: exprimés dans le curriculum commun national en termes de compétences et d'attitudes, et dans les curricula locaux en termes de savoirs et d'aptitudes. Les objectifs sont, par ailleurs, recommandés dans les programmes cadres accrédités.

Les objectifs et les acquis de l'éducation et de la formation sont également exprimés sous forme d'orientations générales dans les supports destinés aux enseignants en Grèce, en Lituanie, en Pologne et en Turquie.

La **Lituanie** formule des recommandations méthodologiques concernant à la fois les objectifs et les acquis de l'éducation et de la formation en mathématiques.

La **Pologne** publie des commentaires officiels sur le curriculum de mathématiques, qui incluent les objectifs d'apprentissage.

Les objectifs et les acquis de l'éducation et de la formation ne sont que recommandés en Italie, dans les documents officiels intitulés «Indications nationales concernant les objectifs de l'éducation» (secondaire supérieur) et «Indications pour le curriculum» (primaire et secondaire inférieur). Ils contiennent des descriptions générales des principaux objectifs et des acquis attendus à divers stades de l'éducation. À partir de cette base commune, les établissements sont censés définir les curricula proprement dits pour l'enseignement des diverses matières à leurs élèves. Le Luxembourg recommande des objectifs, mais prescrit les acquis pour les programmes d'études. Par contraste, en Hongrie, les objectifs sont prescrits, tandis que les acquis ne sont que recommandés.

Afin de veiller à une scolarité efficace, les objectifs et les acquis de l'éducation et de la formation, tels qu'ils sont définis dans le curriculum, doivent être alignés sur les approches de l'enseignement et de l'évaluation suivies dans la classe (Elliott, Braden, & White, 2001; Webb, 1997, 2002; Roach et al., 2009).

L'évaluation (sujet couvert plus en détail au chapitre 3) est un composant important de tout le processus d'enseignement et d'apprentissage (McInnis et Devlin, 2002). Pour de nombreux élèves, voire d'enseignants, les exigences de l'évaluation ont tendance à définir ce qui est appris. En outre, la refonte des systèmes d'évaluation et des tests peut être un outil puissant dans la mise en œuvre des réformes de l'éducation (Black, 2001). Par conséquent, lorsque les acquis attendus sont introduits dans le curriculum, une harmonisation claire avec l'évaluation des savoirs et des compétences devrait être considérée (Marsh, 2009).

Les critères d'évaluation en mathématiques sont prescrits dans deux tiers des pays européens. Ils ne sont toutefois que recommandés au Danemark, au Portugal et au Royaume-Uni (Écosse). Le Luxembourg prévoit un soutien et des lignes directrices générales pour les enseignants dans ce domaine.

En **Grèce**, les critères d'évaluation sont publiés dans la «Gazette Officielle» (303/13-3-2003), tandis que les orientations complémentaires et le soutien aux enseignants sont expliqués dans des lettres circulaires du ministère de l'Éducation, de l'Apprentissage tout au long de la vie et des Affaires religieuses.

La **Lituanie** diffuse des recommandations sur les méthodes d'évaluation pour les mathématiques, tandis que les lignes directrices générales sont décrites dans le curriculum.

Au **Royaume-Uni (Angleterre, pays de Galles et Irlande du Nord)**, en plus des critères d'évaluation (niveaux atteints, etc.), les arrangements concernant l'évaluation et les rapports obligatoires sont également prescrits.

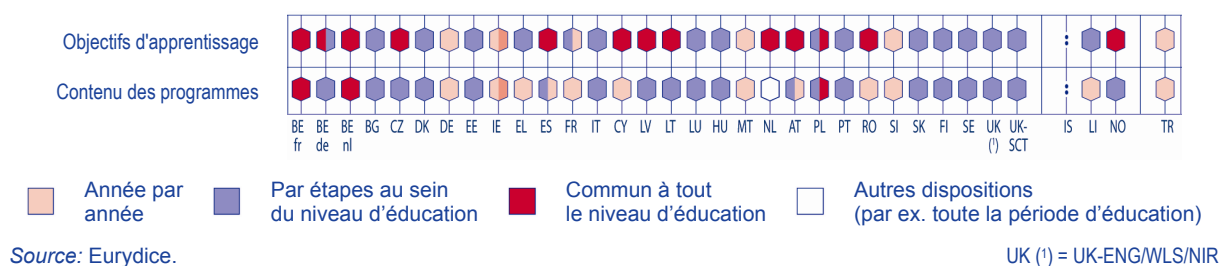
La Belgique (Communautés française et flamande), l'Italie, la Hongrie et les Pays-Bas ne spécifient pas de critères concernant l'évaluation en classe en mathématiques.

## Structure et progression des objectifs et du contenu des programmes

Dans la majorité des pays, les objectifs et le contenu des programmes de mathématiques sont définis soit pour chaque stade ou cycle au sein du même niveau, soit pour tout le niveau d'éducation. Il n'y a qu'en Allemagne, en France, à Malte, en Slovénie et en Turquie que les objectifs et le contenu sont tous deux définis pour chaque année de scolarité. En Belgique (Communauté germanophone), en République tchèque, en Espagne, à Chypre, en Lettonie, en Lituanie, en Autriche et en Roumanie, les objectifs sont définis dans le curriculum pour tout le niveau d'éducation, tandis que le contenu des programmes éducatifs est établi soit pour chaque année, soit pour chaque stade au sein de chaque niveau d'éducation.

À **Chypre**, les objectifs du curriculum sont définis dans un continuum de huit échelles, de la maternelle au secondaire supérieur. Chaque échelle est divisée en niveaux à atteindre et certains niveaux apparaissent dans plusieurs échelles consécutives afin d'assurer la cohérence du programme d'une année sur l'autre.

◆ ◆ ◆ **Figure 1.6. Structure et progression des objectifs et du contenu des programmes, tels qu'ils sont prescrits dans les documents d'orientation en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



**Notes spécifiques par pays**

**Hongrie, Finlande:** le curriculum cadre central définit normalement les objectifs d'apprentissage et le contenu communs pour les divers stades ou niveaux d'éducation, tandis que les curricula locaux spécifient les objectifs d'apprentissage et le contenu pour chaque année.

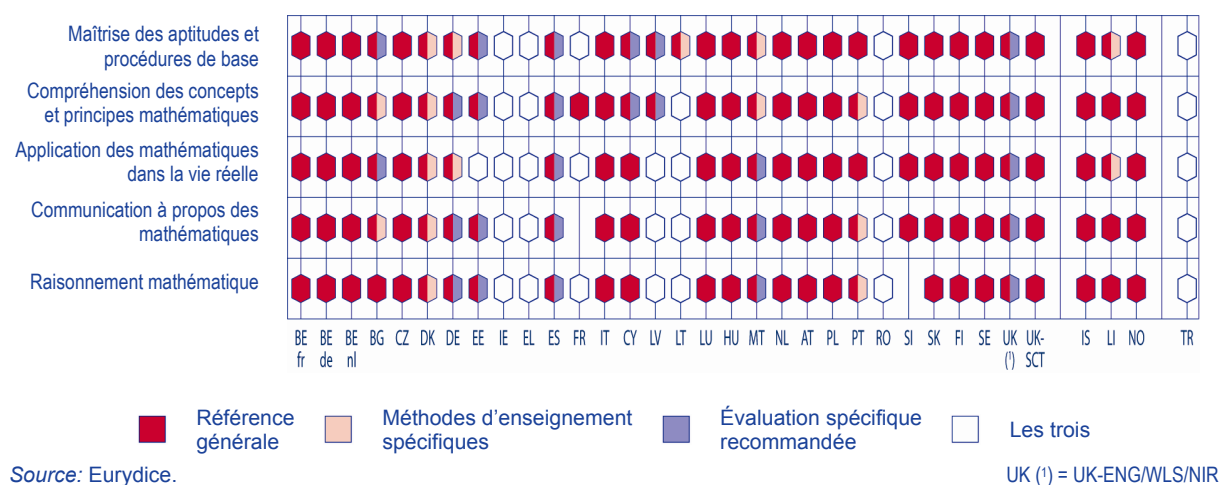


Le contenu de l'enseignement est réparti entre différents stades de durée variée. En Estonie, l'école de base (de la première à la neuvième année) est traitée comme une structure unique mais divisée en trois stades de trois ans aux fins du curriculum. De même, en Pologne, l'enseignement des mathématiques en primaire est divisé en trois stades: le premier stade couvre uniquement la première année, le deuxième stade couvre les deuxième et troisième années, et le troisième stade va de la quatrième à la sixième année. Quelques autres pays définissent le contenu du curriculum en stades de deux années pour toute la période de scolarité (par ex. la Lituanie); la Norvège spécifie les compétences à atteindre en mathématiques pour les 2<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, 7<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 11<sup>e</sup>, 12<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> années.

**Aptitudes et compétences dans le curriculum de mathématiques**

Pour veiller à ce que les élèves acquièrent les aptitudes et les compétences essentielles en mathématiques, les pays les incorporent dans leur curriculum ou dans d'autres documents d'orientation en mathématiques. La figure 1.7 examine cinq domaines clés d'aptitudes en mathématiques, en opérant une distinction entre les références générales aux aptitudes particulières dans les documents d'orientation et les références plus spécifiques par rapport aux méthodes d'enseignement et/ou aux procédures d'évaluation.

◆ ◆ ◆ **Figure 1.7. Aptitudes et compétences dans le curriculum de mathématiques et/ou autres documents d'orientation en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



### Notes spécifiques par pays

**Irlande:** dans le secondaire, les établissements doivent évaluer régulièrement la progression des élèves selon diverses approches. Aucune méthode d'évaluation spécifique n'est recommandée.

**Espagne:** le curriculum comporte des critères d'évaluation pour chaque matière et les enseignants doivent évaluer l'acquisition des compétences par les élèves selon ces critères.

**Chypre:** fait référence au niveau CITE 1. Au niveau CITE 2, seules des références générales sont faites à tous les éléments, à l'exception de l'application des mathématiques dans la vie réelle, qui n'est pas mentionnée.

**Malte:** l'évaluation spécifique au moyen de listes de contrôle pour les compétences communes est recommandée de la 1<sup>ère</sup> à la 3<sup>e</sup> année du primaire.

**Royaume-Uni (ENG/WLS/NIR):** l'orientation en matière d'évaluation est non réglementaire (n'est pas légalement obligatoire par la loi) plutôt que recommandée.



Les compétences mathématiques clés sont mentionnées au moins en termes généraux dans le curriculum ou d'autres documents d'orientation dans presque tous les pays européens. Dans près de la moitié des systèmes éducatifs, seules des références générales y sont faites. Dans certains pays, cependant (Danemark, Portugal et Liechtenstein), des suggestions de méthodes pédagogiques spécifiques sont également formulées pour l'enseignement de ces compétences. Par ailleurs, en Grèce, Roumanie et Turquie, des méthodes pédagogiques spécifiques et des recommandations pour l'évaluation des élèves sont mentionnées pour les cinq domaines de compétence.

Dans l'ensemble, l'étude n'a pas révélé de nombreuses différences entre les domaines de compétence en mathématiques; chacun est mentionné spécifiquement dans à peu près le même nombre de pays européens. Des méthodes d'enseignement et d'évaluation spécifiques sont toutefois suggérées plus souvent en rapport avec l'application des mathématiques dans la vie réelle.

### Contenu des programmes de mathématiques

Les recherches révèlent que le curriculum, ainsi que d'autres documents d'orientation exercent une forte influence sur ce que les élèves apprennent (Valverde et al., 2002; Thompson and Senk, 2008). En outre, la recherche fondée sur les données internationales relatives aux résultats des élèves fait apparaître que les pays dont le curriculum de mathématiques est similaire tendent à apporter des réponses similaires aux questions concernant les compétences des élèves en mathématiques (Wu, 2006). Une corrélation est possible entre la différence en ce qui concerne l'importance accordée à certains sujets secondaires, ou au niveau de l'inclusion ou non d'un sujet dans le curriculum de mathématiques, et les différentes tendances de performance (Routitsky et Zammit, 2002; Zabulionis, 2001). Aussi est-il important d'analyser la manière dont le curriculum est organisé et les sujets qui sont couverts.

Les réglementations nationales concernant le contenu des programmes de mathématiques, présentées à l'annexe 1, confirment que presque tous les sujets couverts par le domaine «**nombres**» sont présents dans tous les pays européens, tant en primaire qu'en secondaire. La Bulgarie, l'Allemagne, la Lituanie, la Slovénie, la Slovaquie, la Finlande et la Norvège divisent les sujets entre les deux niveaux, incluant généralement des sujets du type «représentation des nombres entiers» ou «opérations mathématiques de base» pendant les premières années d'études, et laissant d'autres sujets (voir l'annexe 1) pour les années plus avancées du primaire, voire du secondaire. En France et en Italie, tous les sujets analysés dans la section «nombres» sont présents dans le programme d'études. Certains, cependant, dont «estimation des calculs par l'approximation des nombres impliqués» ou «opérations avec fractions et décimales» ne sont étudiés qu'au niveau élémentaire pendant les premières années et sont couverts plus en profondeur en secondaire.

Le domaine «**géométrie**» est couvert par tous les programmes éducatifs mais le niveau d'approfondissement de l'étude des sujets dans ce domaine varie à travers l'Europe. L'apprentissage des concepts géométriques élémentaires (par ex. «point», «segment de droite», «droite» ou «angle») est cité dans tous les programmes d'études nationaux. La mesure ou l'estimation de la taille d'angles donnés, de la longueur des droites, des périmètres, superficies et volumes de formes géométriques sont des processus mentionnés dans la majorité des programmes. En Bulgarie, en Allemagne, en Lituanie, en Hongrie, en Autriche, en Slovaquie, en Finlande, en Suède et au Liechtenstein, ces processus ne figurent au curriculum qu'en secondaire.



Les sujets de géométrie plus avancés: «paires ordonnées», «équations», «points d'intersection», «intersections» et «pente pour situer les points et les droites sur le plan cartésien», ne sont inclus qu'en secondaire à l'exception du Royaume-Uni (Angleterre, pays de Galles et Irlande du Nord), de l'Islande et de la Turquie. Ils sont partiellement étudiés en Italie.

En règle générale, les trois sujets d'**algèbre** sont étudiés presque exclusivement en secondaire. «Trouver les sommes, produits et puissances de termes contenant des variables» et «évaluer des équations/formules à partir des valeurs de variables et résoudre des problèmes en les utilisant» sont présents dans tous les programmes d'enseignement secondaire. Peu de pays incluent l'un ou l'autre de ces sujets au niveau primaire – à l'exception de l'Estonie, de la Grèce, du Royaume-Uni (Angleterre, pays de Galles et Irlande du Nord) et de l'Islande. «Étendre les schémas numériques, algébriques et géométriques» et «séquences utilisant des nombres, des mots, des symboles ou des diagrammes» sont plus également représentés aux deux niveaux d'éducation mais les problèmes consistant à «trouver des termes manquants» et «généraliser les relations de schémas entre les termes» se retrouvent plus fréquemment en secondaire.

Enfin, le quatrième domaine principal des mathématiques, c'est-à-dire **«données et probabilité»**, est lui aussi largement représenté dans les programmes d'études européens. Certaines des compétences de base, comme «lire les données de tableaux, pictogrammes, diagrammes à barres, diagrammes en secteurs et graphiques linéaires» sont incluses dès le primaire à l'exception de la Belgique (Communauté flamande), de la Bulgarie, du Luxembourg, de la Roumanie et de la Suède. Douze pays incluent les sujets liés à la connaissance de «l'organisation et la présentation des données au moyen de tableaux, pictogrammes, diagrammes à barres, diagrammes en secteurs et graphiques linéaires» dans le secondaire uniquement.

Juger des probabilités et prédire les résultats futurs à partir de données issues d'expériences sont les sujets les moins fréquemment inclus. Le cas échéant, ils sont généralement inclus en secondaire. Quelques pays seulement (Irlande, Espagne, Slovaquie, Royaume-Uni, Islande et Turquie) incluent les probabilités en primaire et en secondaire. En revanche, la Belgique (Communauté flamande), la Bulgarie, la République tchèque, l'Allemagne, Chypre et la Finlande n'incluent pas les probabilités ou les prédictions dans le contenu obligatoire de leur curriculum de mathématiques. Ces questions sont toutefois abordées en conjonction avec d'autres sujets.

## 1.4. Temps d'enseignement consacré aux mathématiques

### Temps d'enseignement minimum recommandé pour les mathématiques

Le temps d'enseignement recommandé pour les mathématiques (temps du curriculum pendant lequel les élèves sont instruits en mathématiques) dans les établissements du primaire et du secondaire est un indicateur significatif qui aide à expliquer l'importance relative de la matière par rapport aux autres comprises dans le curriculum.

Les pays européens organisent leur temps d'enseignement annuel différemment au primaire et au secondaire inférieur. La quantité de temps d'enseignement officielle attribuée à des matières particulières ne donne pas toujours une idée exacte du temps que les élèves consacrent à une matière car, dans de nombreux cas, les établissements ont le droit d'allouer un temps supplémentaire à des matières spécifiques ou jouissent d'une autonomie totale quant à la répartition générale du temps d'enseignement (Eurydice, 2011). L'emploi du temps global est toutefois moins intensif au début de l'enseignement primaire (généralement pendant les deux premières années), puis il s'accroît tout au long de la scolarité obligatoire, avec une augmentation significative du nombre d'heures en secondaire inférieur.

Lorsque des recommandations de temps d'enseignement sont données pour chaque matière, l'enseignement des mathématiques représente entre 15 % et 20 % du temps d'enseignement dans le primaire, devancé uniquement par le temps consacré à l'enseignement de la langue d'instruction. Le Portugal est le seul pays où le temps d'enseignement alloué aux mathématiques représente plus de 20 % du temps d'éducation total en primaire.

◆ ◆ ◆ **Figure 1.8. Pourcentage du temps d'enseignement minimum recommandé dédié aux mathématiques, comparé au temps d'enseignement total pendant la scolarité obligatoire à temps plein, 2009/2010.**

	Niveau d'éducation		Total pour la scolarité obligatoire		Niveau d'éducation		Total pour la scolarité obligatoire
	Enseignement primaire	Enseignement secondaire obligatoire			Enseignement primaire	Enseignement secondaire obligatoire	
BE fr	FH	9,5	FH	HU	17,6	12,3	13,8
BE de	FH	9,4	FH	MT (primaire + Lyceum)	19,2	13,5	16,7
BE nl	FH	FH	FH	MT (primaire+secondaire)	19,2	14,3	17,1
BG	15,9	11,8	13,1	NL	FH	FH	FH
CZ	16,9	12,3	14,6	AT (Volksschule + Allgemeinbildende Höhere Schule)	17,8	13,9	15,4
DK	15,3	12,9	14,5	AT (Volksschule + Hauptschule + Polytechnische Schule)	17,8	13,8	15,3
DE (Grundschule + Gymnasium)	10,9	11,4	11,2	PL	FH	10,6	FH
DE (Grundschule + Hauptschule)	10,9	20,7	16,8	PT	21,8	9,2	16,9
DE (Grundschule + Realschule)	10,9	14,1	13,1	RO	14	14	14
EE	15,2	13,5	14,6	SI	17,2	12,6	15,5
IE	16,1	7	10,6	SK	17,5	14,3	15,7
EL	15,2	11,4	13,8	FI	17,5	11,8	14,4
ES	10,7	9,1	10	SE	13,5	13,5	13,5
FR	17,2	17,4	17,3	UK-	FH	FH	FH
IT	FH	19	FH	IS	15,1	13,5	14,6
CY	18,9	11,6	15,6	LI (primaire+Gymnasium)	18,2	13,8	16
LV	17	15,5	16,4	LI (primaire + Oberschule/ Realschule)	18,2	14,8	16,5
LT	16,4	12	13,4	NO	17,2	11	15
LU	19	10	15,4	TR	13,3	20	15,7

Source: Eurydice.

#### Note explicative

**FH:** flexibilité horizontale. Les curricula spécifient uniquement les matières et le temps d'enseignement total par an, sans préciser le temps à consacrer à chacune. Les établissements/autorités éducatives sont libres de décider du temps à consacrer aux matières obligatoires.

#### Note spécifique par pays

**Espagne:** le temps d'enseignement indiqué pour les mathématiques correspond seulement au temps d'enseignement minimum prescrit dans le curriculum commun national. Les Communautés autonomes sont responsables de 35 % à 45 % du temps d'enseignement total et allouent du temps supplémentaire aux mathématiques.



En Espagne, les mathématiques couvrent environ 16 % du curriculum commun national en primaire et 10 % du temps total recommandé pour ce niveau. Cependant, le curriculum obligatoire adopté au niveau central en Espagne représente entre 55 % et 65 % du temps d'enseignement total. Les Communautés autonomes sont responsables du reste de l'emploi du temps et peuvent allouer du temps supplémentaire aux mathématiques; elles ne peuvent cependant pas consacrer tout le temps restant à une seule matière. Au Luxembourg et à Malte, c'est aux mathématiques que le plus grand nombre d'heures est dédié en primaire. Cette situation est due au fait que le temps d'enseignement recommandé pour l'apprentissage des langues officielles est divisé en deux catégories, définies comme langue d'instruction pour la première langue et langues étrangères pour les autres.

La répartition officielle du temps d'enseignement pour les matières obligatoires est très différente dans le primaire et dans le secondaire général obligatoire. Dans le secondaire, la proportion du temps allouée à la langue d'instruction et aux mathématiques diminue, tandis que le temps consacré aux sciences naturelles et sociales et aux langues étrangères augmente dans presque tous les pays.

Dans certains pays, cependant, le nombre absolu d'heures dédiées aux mathématiques est stable. Dans l'enseignement secondaire obligatoire, les mathématiques représentent entre 10 % et 15 % de l'emploi du temps global. En Allemagne (*Hauptschule*), en France, en Italie et en Turquie, toutefois, les mathématiques occupent un plus fort pourcentage du temps d'enseignement total, pouvant atteindre 20 %.

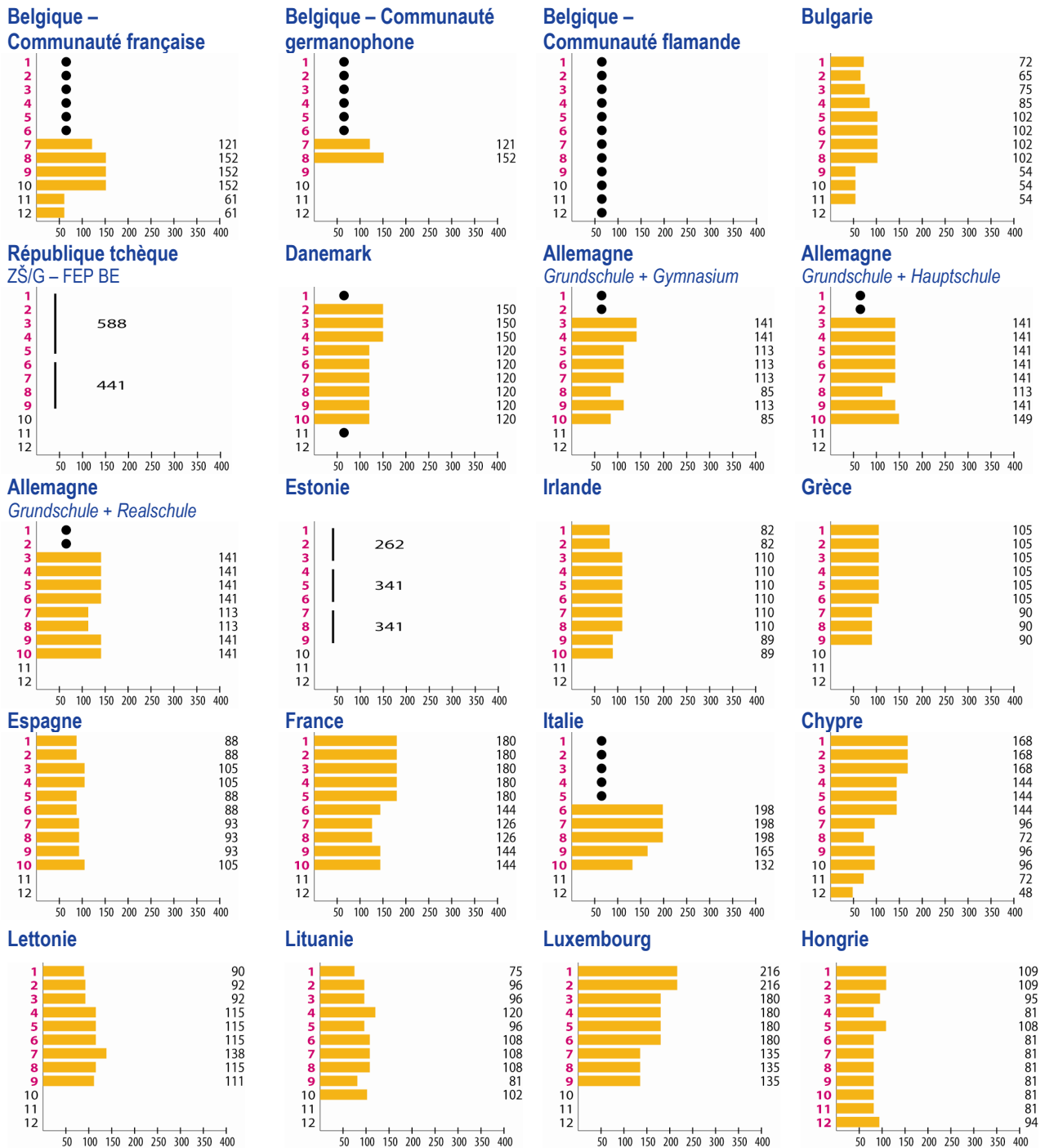
Dans le primaire, les mathématiques sont enseignées pendant 110 à 120 heures par an, en moyenne, mais des différences existent entre les pays. En Allemagne, en Grèce, en France, en Autriche, au Liechtenstein et en Turquie, la tendance consiste à avoir le même nombre d'heures par an pendant tout le cycle primaire. Ces systèmes éducatifs (à l'exception de la Turquie) enregistrent le nombre moyen d'heures par an le plus élevé pour les mathématiques (137 heures). Dans un deuxième groupe de pays plus important<sup>(22)</sup>, le temps d'enseignement annuel augmente avec l'âge des élèves. Il commence à 72 ou 75 heures en Bulgarie et en Lituanie pour la première année, et augmente jusqu'à la dernière année de primaire. Une troisième approche suivie dans quelques pays consiste à avoir un nombre décroissant d'heures recommandées pour les mathématiques en primaire. Dans ces cas, généralement pendant les deux premières années du primaire, les élèves ont entre 150 et 160 heures par an (jusqu'à 216 au Luxembourg et 252 au Portugal), mais ce chiffre diminue pendant les dernières années de l'enseignement primaire.

Pendant l'enseignement secondaire obligatoire, la plupart des pays permettent, dans leurs emplois du temps recommandés, une répartition flexible de quelques heures entre les diverses matières. En règle générale, les établissements scolaires distribuent ces heures entre les matières principales ou assurent des activités extracurriculaires ou des cours de renforcement. En Belgique (Communauté flamande), aux Pays-Bas, en Suède (au sein de chaque matière) et au Royaume-Uni, les établissements scolaires jouissent de la liberté totale de déterminer la répartition du temps pour toutes les matières, sur toute la période de scolarité obligatoire.

---

<sup>(22)</sup> Bulgarie, Estonie, Irlande, Lettonie, Lituanie, Roumanie, Slovénie, Slovaquie, Finlande.

◆◆◆ Figure 1.9. Temps d'enseignement minimum recommandé pour les mathématiques pendant la scolarité obligatoire à temps plein, 2009/2010.

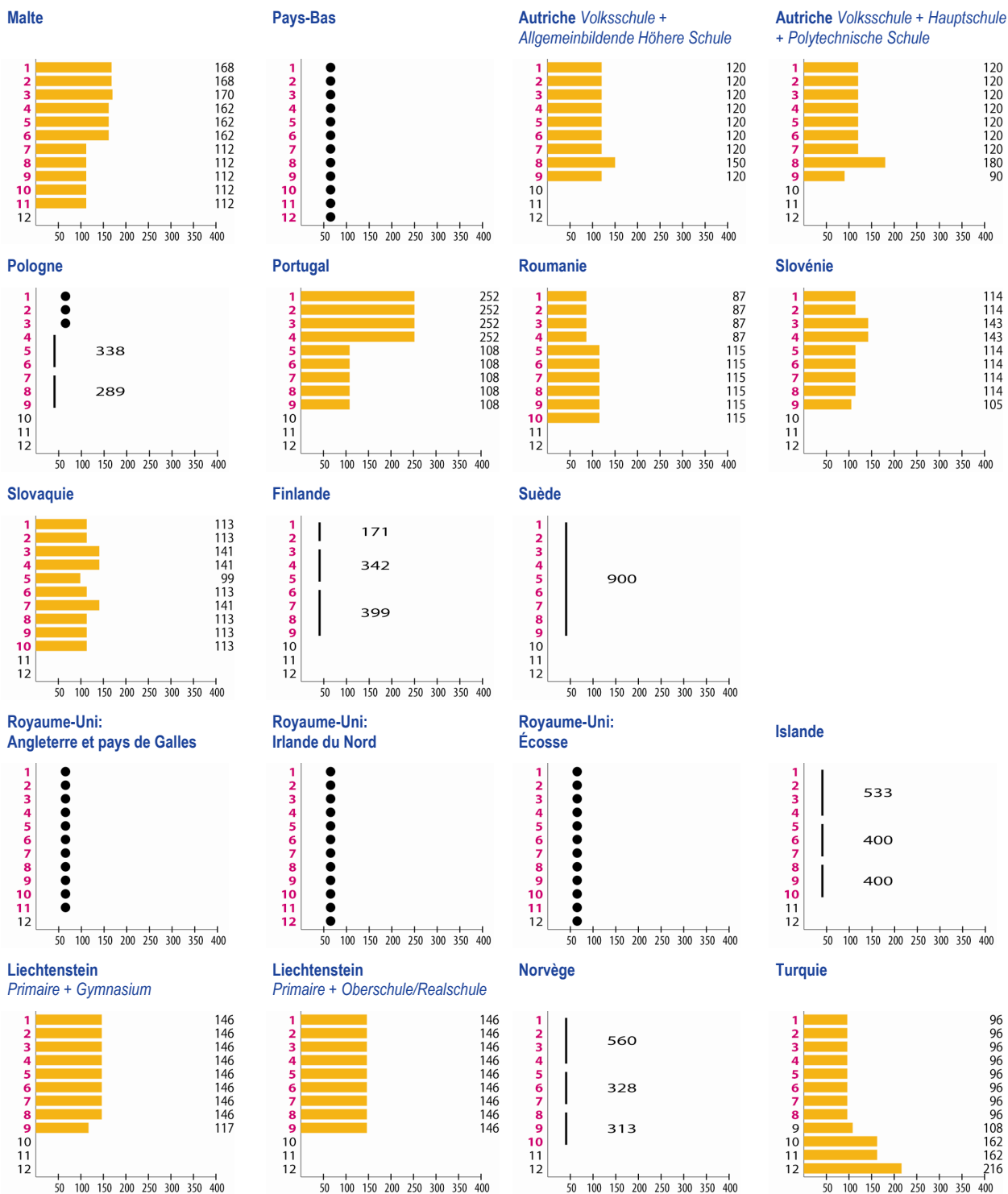


● Temps flexible  
 | x Nombre d'heures réparties entre les diverses années de scolarité

Abscisse: Nombre d'heures par année de scolarité  
 Ordonnée: Années  
 n: scolarité obligatoire

Source: Eurydice.

◆◆◆ Figure 1.9 (suite). Temps d'enseignement minimum recommandé pour les mathématiques pendant la scolarité obligatoire à temps plein, 2009/2010.



● Temps flexible  
 | x Nombre d'heures réparties entre les diverses années de scolarité

Abscisse: Nombre d'heures par année de scolarité  
 Ordonnée: Années scolarité obligatoire

Source: Eurydice.

### Notes spécifiques par pays

**Espagne:** le temps d'enseignement indiqué pour les mathématiques correspond seulement au temps d'enseignement minimum prescrit dans le curriculum commun national. Les Communautés autonomes sont responsables de 35 % à 45 % du temps d'enseignement total et allouent du temps supplémentaire aux mathématiques.

**Italie:** En 6<sup>e</sup>, 7<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> année, le nombre total de 198 heures correspond à l'intégralité du domaine «mathématiques, sciences physiques et sciences naturelles». Le temps consacré aux mathématiques peut être estimé à environ 132 heures pour chaque année, mais un certain degré de flexibilité est prévu. En 9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> années, le temps d'enseignement consacré aux mathématiques dépend de la filière choisie. Il peut être estimé à entre 99 et 132 heures pour les deux années.

**Pologne:** les données pour les 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> années concernent les nouveaux emplois du temps introduits progressivement depuis 2008. Les données pour les 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années concernent les anciens emplois du temps. Il est toutefois déjà décidé que le temps d'enseignement dédié aux mathématiques de la 4<sup>e</sup> à la 6<sup>e</sup> année sera le même que pour la période de la 7<sup>e</sup> à la 9<sup>e</sup> année, soit 289 heures.



## Répartition réelle du temps d'enseignement entre les sujets de mathématiques

Les enquêtes internationales fournissent des informations complémentaires sur le temps alloué aux divers sujets de mathématiques dans la pratique. Cette section présente brièvement les données de l'enquête TIMSS 2007 sur la manière dont le temps d'enseignement des mathématiques est réparti sur plusieurs différents domaines de contenu, en fonction des rapports des enseignants. Les activités les plus fréquentes des élèves en cours de mathématiques signalées par les enseignants sont également abordées. Les données numériques sont extraites de Mullis et al. (2008, p. 196).

En quatrième année, les trois domaines de contenu en mathématiques analysés par TIMSS sont «nombres», «formes géométriques et mesures», et «présentation des données». En quatrième année, dans les pays participants de l'Union européenne<sup>(23)</sup>, les enseignants affirment consacrer en moyenne plus de la moitié (54 %) du temps d'enseignement des mathématiques au domaine de contenu «nombres» (calcul avec des nombres entiers, fractions, décimales et schémas numériques), environ un quart (23 %) au domaine «formes géométriques et mesures» (formes bi- et tridimensionnelles, longueur, superficie et volume), 15 % au domaine «présentation des données» (lecture, marquage et interprétation de tableaux et diagrammes) et 9 % à d'autres domaines. Soixante pour cent ou plus du temps d'instruction est consacré au domaine de contenu «nombres» en Hongrie, aux Pays-Bas, en Slovaquie et en Norvège. En revanche, c'est aux Pays-Bas que le moins de temps est consacré à l'enseignement des sujets de géométrie (15 % seulement). Dans tous ces pays, l'approche est conforme aux recommandations du curriculum pour chaque stade, comme vu à la section 1.3 où le domaine «nombres» occupe une place importante dans le primaire, tandis que le domaine «géométrie» est principalement abordé en secondaire.

En huitième année, les domaines de contenu analysés dans l'enquête TIMSS sont «nombres», «algèbre», «géométrie», «données» et «probabilité». Dans les pays de l'UE participants, les enseignants disent consacrer, en moyenne, 23 % du temps d'enseignement des mathématiques au domaine «nombres» (nombres entiers, fractions, décimales, ratio, proportion et pourcentage), 31 % au domaine «algèbre» (schémas, équations, formules et relations), 28 % au domaine «géométrie» (droites et angles, formes, congruence et similarité, relations spatiales, symétrie et transformations), 14 % au domaine «données et probabilité» (lecture, organisation et représentation des données, interprétation des données et probabilité), et 5 % à d'autres domaines. Les sujets du domaine «nombres» accaparent 35 % ou plus du temps d'enseignement en Slovaquie, en Suède et au Royaume-Uni (Écosse). Par contraste, le domaine de contenu «nombres» est enseigné pendant moins de 20 % du temps en Bulgarie, en Italie et en Roumanie. À la place, les enseignants de ces pays disent mettre davantage l'accent sur le domaine «géométrie» (plus de 30 % du temps d'enseignement). Moins de 20 % du temps d'enseignement est consacré au domaine «algèbre» en Norvège, tandis qu'en Bulgarie, en République tchèque, en Italie, à Chypre et en Lituanie, le chiffre dépasse 30 %. Les domaines de contenu «données et probabilité» sont moins accentués en Bulgarie, en République tchèque et à Chypre (moins de 10 % du temps d'enseignement) (voir Mullis et al. 2008, p. 197).

---

<sup>(23)</sup> Ici et ailleurs, la moyenne européenne calculée par Eurydice fait référence uniquement aux pays de l'EU-27 qui ont participé à l'enquête. Il s'agit d'une moyenne pondérée dans laquelle la contribution d'un pays est proportionnelle à sa taille.

L'enquête TIMSS 2007 rassemble également des données sur la fréquence de certaines activités mathématiques en classe. Celles qui sont analysées pour les quatrième et huitième années sont «s'entraîner à l'addition, la soustraction, la multiplication et la division sans calculatrice» et «travailler sur les fractions et les décimales». Les autres catégories varient selon l'année. En quatrième année, «écrire des équations pour des problèmes en mots», «apprendre les formes: cercles, triangles, rectangles et cubes», «mesurer les objets dans la classe et autour de l'école» et «réaliser des tableaux, des diagrammes ou des graphes» sont considérées. En huitième année, les activités sont plus complexes, à savoir «écrire des équations et des fonctions pour représenter des relations», «utiliser les connaissances des propriétés des formes, des droites et des angles pour résoudre des problèmes», et «interpréter les données dans des tableaux, diagrammes ou graphes».

Selon les réponses des enseignants, l'activité la plus fréquente pour les élèves de quatrième année en mathématiques est «opérations avec des nombres entiers». En moyenne, dans les pays de l'UE participants, 87 % des élèves de quatrième année ont des enseignants qui signalent que les élèves s'entraînent souvent à «l'addition, la soustraction, la multiplication et la division sans calculatrice». Dans environ 30 % des cas, les enseignants signalent demander aux élèves de quatrième année d'«écrire des équations pour des problèmes exprimés textuellement»; et 17 % rapportent que les élèves travaillent sur les fractions et les décimales pendant au moins la moitié des leçons. Les activités «apprendre les formes: cercles, triangles, rectangles et cubes» et «réaliser des tableaux, des diagrammes ou des graphes» sont moins courantes. Cependant, «mesurer les objets dans la classe et autour de l'école» est le type d'activité le moins fréquent selon l'enquête TIMSS. Les enseignants de 3 % seulement des élèves de quatrième année signalaient cette activité dans environ la moitié des cours.

En huitième année, les enseignants disent consacrer moins de temps aux opérations avec des nombres entiers, et davantage au travail sur les fractions et les décimales, par rapport à la quatrième année. Selon les enseignants dans les pays de l'Union européenne participants, 61 % des élèves de huitième année, en moyenne, s'entraînent fréquemment à «l'addition, la soustraction, la multiplication et la division sans calculatrice». Environ la moitié des élèves de huitième année (48 %) travaillent souvent sur les fractions et les décimales, selon les rapports des enseignants. En ce qui concerne les «opérations avec des nombres entiers», la Norvège signale que 9 % seulement des élèves réalisent cette activité, et s'impose donc en exception. À l'autre extrême, les enseignants roumains signalaient que 93 % des élèves de huitième année travaillent avec des nombres entiers – c'est-à-dire plus souvent que tous les autres pays européens (les chiffres exacts sont donnés dans Mullis et al. 2008, p. 283).

L'utilisation de la connaissance des «propriétés des formes, droites et angles pour résoudre des problèmes» est une activité courante pour 40 % des élèves de huitième année, d'après leurs enseignants. Cependant, moins de 15 % des élèves participent à de telles activités en Suède, au Royaume-Uni (Angleterre et Écosse) et en Norvège. Par contraste, plus de 70 % des élèves de huitième année «utilisent les propriétés géométriques pour résoudre des problèmes» fréquemment en Bulgarie, en Italie et en Roumanie.

Selon les enseignants, «interpréter les données dans des tableaux, des diagrammes et des graphes» est une activité fréquente pour environ 11 % des élèves de huitième année dans les pays de l'UE.

### **1.5. Manuels et matériels éducatifs de mathématiques**

Cette section passe en revue les pratiques actuellement appliquées en Europe pour la réalisation, l'utilisation et le suivi des manuels et autres matériels éducatifs pour l'enseignement des mathématiques. Les manuels et les matériels éducatifs peuvent influencer les opinions des enseignants au sujet des mathématiques (Collopy, 2003) ou leur connaissance de la matière (Van Zoest et Bohl, 2002), et affecter ainsi leur interprétation du curriculum écrit. Il est donc important d'harmoniser les supports pédagogiques et le curriculum. Les établissements scolaires sont souvent submergés d'informations de la part d'éditeurs de manuels scolaires revendiquant la conformité de leurs matériels avec les critères de référence et les normes définies dans les documents d'orientation. Une analyse approfondie fait cependant apparaître que les matériels éducatifs manquent parfois de cohérence et de précision (Kulm, Roseman et Treisman, 1999).

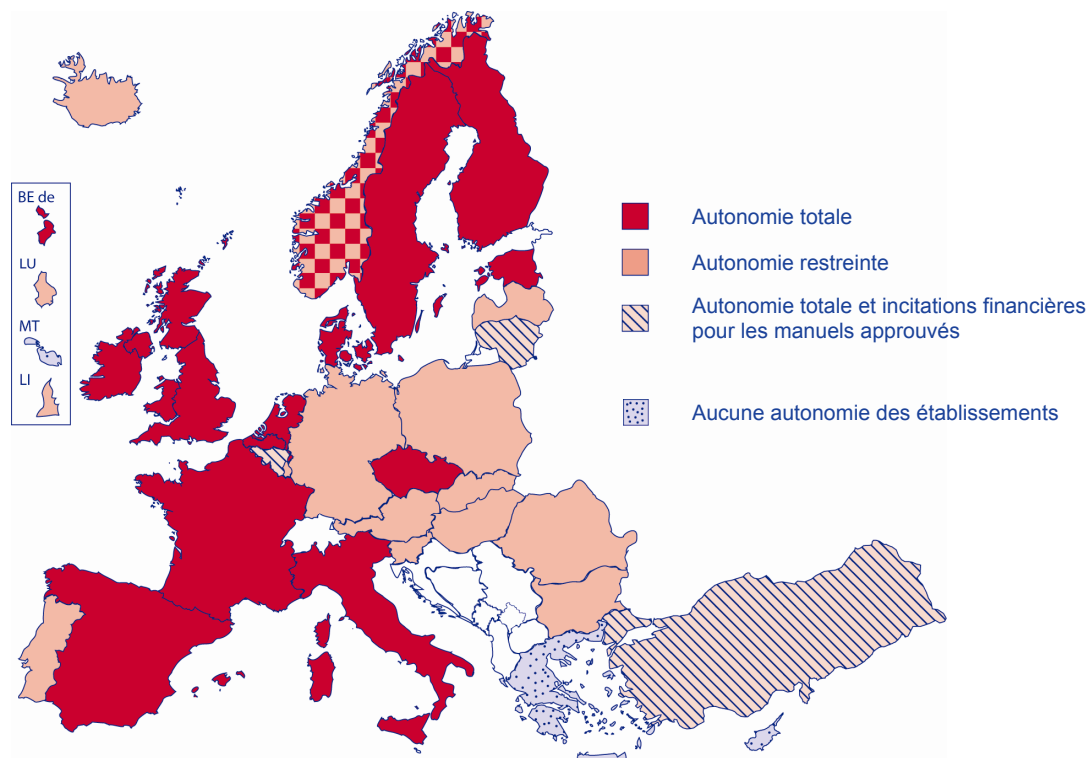
## Degré d'autonomie des établissements dans le choix de manuels scolaires de mathématiques

En règle générale, les établissements scolaires jouissent d'un certain degré d'autonomie dans le choix de manuels de mathématiques (voir la figure 1.10). La plupart des pays indiquent une autonomie totale, ce qui signifie que les établissements sont libres de choisir parmi tous les manuels disponibles. En Norvège, le degré d'autonomie locale et de responsabilité des établissements varie, d'où la présence d'une combinaison d'autonomie totale et d'autonomie restreinte.

L'autonomie est limitée dans un tiers des pays: soit les établissements doivent choisir parmi une liste prédéterminée (par exemple en Bulgarie, en Lettonie, en Autriche, en Pologne, en Roumanie, en Slovénie, en Slovaquie et au Liechtenstein,), soit ils sont libres de choisir parmi tous les manuels disponibles préalablement approuvés par le ministère de l'Éducation, comme dans le cas du Portugal. Le Luxembourg adopte une combinaison de ces deux approches de l'autonomie restreinte. Les établissements sont limités à un manuel de mathématiques autorisé spécifique dans trois pays seulement, à savoir Chypre, la Grèce et Malte. Dans le cas de Malte, les manuels prescrits sont également distribués gratuitement.

En **Islande**, les établissements jouissent d'une autonomie limitée et choisissent les manuels parmi ceux proposés par le «Centre national des supports pédagogiques». Le centre est également chargé de fournir des matériels éducatifs gratuits à tous les élèves en cours de scolarité obligatoire. En outre, les établissements islandais bénéficient d'un financement pour l'achat des supports scolaires qui ne sont pas fournis par le centre. Le montant alloué dépend du nombre d'élèves.

◆ ◆ ◆ Figure 1.10. Degrés d'autonomie dans le choix des manuels de mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.



Source: Eurydice.

### Note spécifique par pays

**Belgique (BE fr) :** une aide financière est accordée aux établissements uniquement pour l'achat de manuels approuvés pour le primaire et le premier niveau de l'enseignement secondaire, ainsi que pour l'achat de logiciels éducatifs pour le pré-primaire, le primaire et le secondaire.





Au Royaume-Uni (Écosse), l'utilisation de manuels scolaires est à l'entière discrétion des établissements individuels et il n'est jamais spécifié que l'utilisation de manuels scolaires est essentielle. Bien que tous les établissements aient un manuel principal en appui de l'apprentissage des mathématiques, plusieurs utilisent un large éventail de ressources pour apporter le meilleur soutien d'apprentissage possible aux élèves.

Dans certains pays, le choix de manuels et de matériels éducatifs peut être influencé par des mécanismes financiers.

Par exemple, les établissements scolaires de **Lituanie** sont libres de choisir parmi tous les manuels disponibles mais, si le manuel n'est pas enregistré dans la base de données de manuels du ministère de l'Éducation et des Sciences, un financement réduit est alloué au budget de l'établissement pour d'autres matériels éducatifs. La situation est semblable en **Belgique (Communauté française)**, où une subvention est accordée aux établissements qui achètent des manuels approuvés par la Communauté française. En **Turquie**, les établissements scolaires sont aussi libres de choisir les manuels, mais ceux qui sont écrits et publiés par le ministère de l'Éducation nationale sont distribués gratuitement aux élèves. La «Direction de la discipline et de l'éducation» certifie les manuels scolaires, qui sont ensuite généralement choisis par les établissements qui les estiment fiables.

Quatre pays prévoient des incitations financières spécifiques, dont des subventions et des prêts aux parents pour l'achat de manuels scolaires.

En **Autriche** et en **Hongrie**, seuls les manuels d'une liste prédéterminée ou recommandée peuvent faire l'objet d'une subvention d'État.

La **Slovénie** propose également des prêts pour l'achat de manuels scolaires afin d'alléger la charge financière des parents. Les élèves peuvent choisir d'emprunter des manuels auprès des banques de manuels organisées dans les établissements. Le ministère de l'Éducation et des Sports réserve des fonds pour les prêts destinés à l'achat de manuels scolaires pour tous les élèves, et décourage l'utilisation d'autres matériels éducatifs, réduisant ainsi les frais connexes.

En **Espagne**, le ministère de l'Éducation et les Communautés autonomes offre chaque année des bourses pour aider les familles à faire face au coût des manuels scolaires. Dans certaines Communautés autonomes, en plus des aides susmentionnées, des programmes permettant de bénéficier de manuels gratuits sont en place. Les manuels appartiennent aux autorités éducatives, qui les prêtent aux élèves.

## Production/élaboration des manuels scolaires

Dans la grande majorité des pays, il existe un marché libre des manuels scolaires, conçus et réalisés par un grand nombre d'éditeurs. À Chypre, en Islande et en Turquie, des centres et instituts nationaux développent les manuels.

Certains pays publient des listes de manuels scolaires approuvés par les autorités nationales concernées. Tandis que quelques pays adoptent des règles ou des directives qui stipulent tous les critères que les manuels scolaires doivent remplir (par ex. la Bulgarie, l'Estonie et la Lettonie), plusieurs autres imposent des critères généraux seulement, que les manuels doivent remplir pour être utilisés par les établissements scolaires ou pour être inclus sur la liste de manuels approuvés.

Par exemple, le ministère de l'Éducation, de la Jeunesse et des Sports en **République tchèque** publie une liste approuvée de manuels scolaires et textes pédagogiques sur son site internet. En même temps, les établissements scolaires peuvent aussi utiliser d'autres manuels, à condition qu'ils soient conformes aux objectifs de l'éducation définis dans la loi sur l'éducation, d'autres textes législatifs ou les programmes d'éducation. Leur structure et leur contenu doivent également satisfaire les principes éducatifs et didactiques. Le chef de l'établissement est responsable de garantir que ces critères sont remplis lors de la décision finale sur le choix de manuels scolaires.

Les conditions générales de base applicables aux manuels scolaires sont également énoncées en **Lituanie**. Les manuels scolaires enregistrés dans la base de données de manuels scolaires doivent remplir certains critères minimum: être démocratiques, couvrir une partie du curriculum et contenir des outils méthodologiques complémentaires.

La Roumanie et la Hongrie sélectionnent les manuels scolaires par appel d'offres. En Roumanie, le «Centre national d'évaluation» organise un appel d'offres national tous les cinq ans. En 2008, le ministère de l'Éducation, de la Recherche, de la Jeunesse et des Sports a également émis un cahier des charges pour les manuels scolaires utilisés aux niveaux pré-universitaires; il définit huit principaux critères de qualité à remplir, dont la conformité au curriculum et la non-discrimination. Les manuels sélectionnés font l'objet d'une aide financière couvrant les frais d'impression. Les établissements scolaires effectuent leur sélection parmi une liste de titres prédéterminée. Tandis que les écoles roumaines jouissent d'une autonomie limitée dans le choix des manuels, la Hongrie accorde à ses établissements une autonomie totale. Des subventions sont néanmoins disponibles de temps à autre, par appel d'offres, pour l'élaboration de manuels et de matériels éducatifs.

Les autorités nationales en Grèce, en Lettonie et en Lituanie supervisent le processus de développement des manuels scolaires et se concentrent sur des étapes particulières. Par exemple, la Grèce supervise le processus de conception et de production tandis que le «Centre national de l'éducation» de Lettonie prépare une liste de réviseurs et d'éditeurs, puis choisit deux réviseurs pour chaque manuel. Le «Centre de développement de l'éducation» du ministère de l'Éducation et des Sciences en Lituanie est responsable du suivi et de l'évaluation de la qualité des manuels scolaires. Il se charge également d'encourager l'innovation. Le Centre organise régulièrement, par ailleurs, une évaluation d'autres matériels éducatifs afin de fournir aux consommateurs des informations indépendantes et professionnelles sur les qualités des manuels.

Dans certains pays, le cadre réglementaire opère une distinction entre la fourniture de manuels et celle d'autres matériels éducatifs. Tel est le cas surtout dans les pays comptant un grand nombre de maisons d'édition, où les établissements sont entièrement libres de choisir parmi tous les manuels proposés sur le marché, et où les instituts nationaux se préoccupent avant tout de soutenir l'utilisation de matériels éducatifs.

En Autriche, en Belgique (Communauté française), au Danemark et en Espagne, les instituts nationaux facilitent et soutiennent l'utilisation des matériels éducatifs. Un portail éducatif<sup>(24)</sup> lancé par les autorités nationales danoises fournit des supports, services et ressources scolaires en ligne. Le site englobe actuellement l'information destinée aux enseignants et aux élèves des écoles primaires, des établissements du secondaire supérieur, des institutions de formation professionnelle et des établissements de formation des enseignants. De même, en Espagne, un site internet est dédié au curriculum et aux ressources complémentaires pour différentes matières, dont les mathématiques. Un site distinct<sup>(25)</sup> est consacré à la diffusion d'études et de rapports sur l'éducation, ainsi qu'à la publication de ressources éducatives.

### **Suivi et révision de la cohérence entre curricula et manuels scolaires**

Les autorités éducatives de la majorité des pays disent suivre et réviser la cohérence entre les manuels/matériels éducatifs de mathématiques et le curriculum ou les autres documents réglementaires (voir la figure 1.10). Il convient de mentionner que sont compris dans les deux groupes de pays – ceux qui suivent et révisent et ceux qui ne le font pas – les pays dont les établissements jouissent d'une autonomie totale ou limitée dans le choix de manuels et de matériels éducatifs, ainsi que ceux qui ne jouissent d'aucune autonomie.

Les révisions professionnelles font partie du processus conventionnel d'élaboration des manuels scolaires dans des pays comme la République tchèque, le Danemark, l'Estonie, la Hongrie et la Lettonie. L'approbation officielle des manuels et textes scolaires par le ministère tchèque repose sur l'opinion experte d'au moins deux réviseurs professionnels indépendants. Les maisons d'édition d'Estonie doivent trouver au moins deux réviseurs: l'un doit être un pédagogue et l'autre un

---

<sup>(24)</sup> <http://www.emu.dk/generelt/omemu/aboutemu.html> (DA, EN)

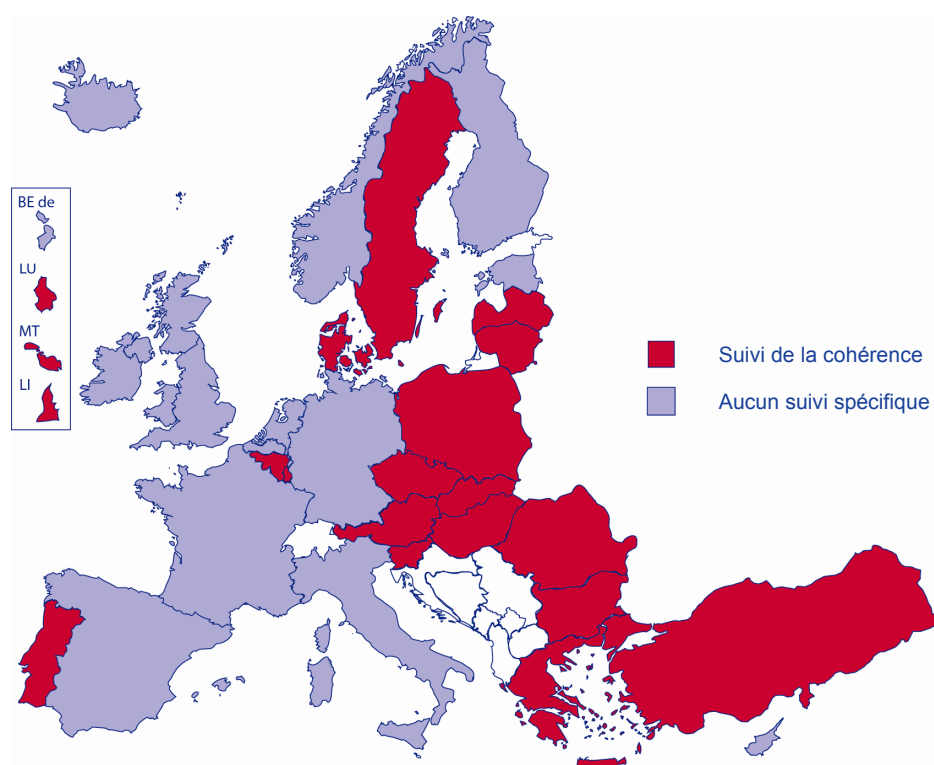
<sup>(25)</sup> <http://www.educacion.gob.es/ifiie/publicaciones.html> (ES)

enseignant spécialisé en mathématiques pour l'année de scolarité concernée. En Lettonie, les maisons d'édition choisissent deux réviseurs parmi une liste publiée par l'autorité nationale.

Plusieurs pays (République tchèque, Hongrie, Lituanie, Pologne, Roumanie et Slovénie) mentionnent que les instituts nationaux surveillent la cohérence entre le contenu des manuels et les curricula. La conformité avec le curriculum ou d'autres documents d'orientation est souvent une condition nécessaire à l'approbation par l'autorité nationale avant l'inclusion d'un manuel scolaire sur la liste d'ouvrages recommandés. Dans les pays où les établissements sont entièrement libres de choisir leurs manuels scolaires, la qualité et la conformité au curriculum sont motivées par les forces du marché. Comme le fait remarquer le Royaume-Uni (Angleterre, pays de Galles et Irlande du Nord), lorsqu'il y a un marché libre des manuels scolaires et que ceux-ci sont produits commercialement, les maisons d'édition doivent rechercher la cohérence et la qualité, à défaut de quoi les établissements ne choisiront pas d'acheter leurs produits.

Dans quelques pays (Belgique (Communauté française), Slovaquie, Suède et Turquie), le contrôle préliminaire de la cohérence entre les curricula et les manuels est renforcé au moyen d'évaluations et de vérifications continues par des inspecteurs scolaires.

◆◆◆ **Figure 1.11. Suivi de la cohérence entre les manuels scolaires et le curriculum de mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.



## Synthèse

Afin de veiller à ce que l'enseignement des mathématiques continue de répondre aux besoins changeants de la société moderne, les pays européens fixent des règles et formulent des recommandations dans des documents d'orientation qui diffèrent en ce qui concerne leur degré de prescription et de détail. Le curriculum ou, plus généralement, un document central définissant les objectifs, les acquis de l'éducation et de la formation et/ou le contenu de l'enseignement des mathématiques, doit cependant être respecté dans la grande majorité des pays européens. Néanmoins, après avoir pris en compte le cadre curriculaire défini au niveau central, les établissements jouissent souvent d'un degré important d'autonomie dans l'organisation de l'enseignement et de l'apprentissage en fonction des besoins de leurs élèves et/ou de la situation locale.

Dans la grande majorité des cas, le curriculum et d'autres documents d'orientation couvrant l'enseignement des mathématiques sont diffusés par le biais d'un site internet spécial. De nombreux pays distribuent également des copies imprimées du curriculum à chaque établissement.

Dans tous les pays européens, le curriculum de mathématiques a été révisé au cours des dix dernières années, souvent pour incorporer une approche fondée sur les acquis et/ou le concept des compétences clés. La révision cherche souvent à améliorer la manière dont les mathématiques sont enseignées à l'école et à les rapprocher du quotidien des élèves. Dans de nombreux pays, les changements ont réduit l'importance accordée aux domaines de contenu spécifiques et introduit une approche plus systématique de l'enseignement des mathématiques. Suite aux révisions récentes, tant les objectifs que les acquis de l'éducation et de la formation sont désormais généralement prescrits dans les documents d'orientation. Les critères d'évaluation en mathématiques sont eux aussi prescrits dans deux tiers des pays européens.

Le temps d'enseignement recommandé pour les mathématiques varie entre 15 % et 20 % du temps d'enseignement total dans le primaire, devancé uniquement par le temps consacré à l'enseignement de la langue d'instruction. Dans l'enseignement secondaire général obligatoire, la part du temps réservée à la langue d'instruction et aux mathématiques est inférieure à celle du primaire.

Dans de nombreux systèmes éducatifs, l'efficacité du curriculum est évaluée à partir des résultats de l'évaluation nationale des élèves et de l'information issue des procédures d'auto-évaluation des établissements. Les établissements scolaires sont soumis à une évaluation externe dans presque deux tiers des systèmes éducatifs européens.

Les manuels et matériels éducatifs sont rarement prescrits par les autorités éducatives centrales. Au lieu de cela, les autorités formulent généralement des recommandations et surveillent la cohérence entre les manuels de mathématiques et les documents d'orientation.

## CHAPITRE 2. APPROCHES PÉDAGOGIQUES, MÉTHODES ET ORGANISATION DE LA CLASSE

---

### Introduction

Les approches et méthodes utilisées pour enseigner les mathématiques dans les écoles peuvent avoir un impact considérable sur la manière dont les élèves apprennent en classe, ainsi que sur la qualité de leur apprentissage. À condition d'être appropriées, elles sont susceptibles d'améliorer le niveau de compréhension des élèves et de les aider à maîtriser les règles et procédures mathématiques. Le choix de la méthode influe également sur le plaisir que les élèves prennent à apprendre qui, à son tour, a un impact indirect sur qu'ils apprennent, en termes à la fois quantitatifs et qualitatifs.

Les méthodes d'enseignement sont le fondement de tout l'apprentissage qui se produit en classe. Elles s'appliquent au contenu de la matière et à la manière dont ce même contenu est enseigné: elles peuvent, par exemple, se concentrer sur les principes et processus mathématiques ou bien sur l'application des mathématiques dans la vie réelle. Elles déterminent également la nature des interactions qui ont lieu en classe, dont celles entre l'enseignant et l'ensemble de la classe, entre l'enseignant et chaque élève individuel, ou entre de petits groupes d'élèves.

Ce chapitre fait un tour d'horizon de la recherche et de l'évolution des politiques éducatives en matière d'enseignement des mathématiques et d'organisation de la classe. Il résume les approches et les méthodes pédagogiques qui sont prescrites, recommandées ou appuyées dans les différents pays européens. Cette information est présentée dans le contexte des conclusions des enquêtes internationales, sources de données sur les pratiques appliquées dans la réalité par les établissements scolaires.

### 2.1. Éventail de méthodes pédagogiques: lignes directrices et pratiques

Plusieurs études se sont intéressées aux méthodes d'enseignement des mathématiques les plus efficaces. Le «Centre national pour l'excellence dans l'enseignement des mathématiques» (*National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics* – NCETM), en Angleterre, a conduit une étude d'un an sur le thème «Les mathématiques comptent» (*Mathematics Matters*) dans le but d'établir les caractéristiques d'un enseignement efficace des mathématiques (Swan et al., 2008). Celle-ci établit l'impossibilité de distinguer une seule meilleure méthode, mais conclut qu'il existe de nombreux types d'apprentissage et de nombreuses méthodes différentes qui devraient être appliquées «en fonction de l'apprenant et des acquis particuliers désirés» (Ibid., p. 2). L'objectif du projet étant de s'accorder sur les types d'apprentissage les plus appréciés et les méthodes les plus efficaces pour y parvenir, les participants concluent à l'utilité des types d'apprentissage suivants:

- aisance au niveau du rappel de faits et de l'application des aptitudes acquises;
- compréhension conceptuelle et interprétation pour les représentations;
- stratégies d'investigation et de résolution de problèmes;
- appréciation du pouvoir des mathématiques dans la société.

Ils s'entendent ensuite sur le fait que différentes méthodes sont adaptées au développement de ces différents types d'apprentissage, dont, à titre d'exemple: utiliser des questions d'un ordre supérieur, encourager le raisonnement plutôt que «l'obtention de réponses», et développer le langage mathématique à travers des activités de communication (Swan et al. 2008, p. 4).

Dans le sens des conclusions de l'étude du NCETM, Hiebert et Grouws (2009) concluent, après examen de la littérature existante, que «telle ou telle méthode n'est en général ni efficace ni inefficace. Toutes les méthodes d'enseignement sont 'efficaces pour quelques chose'» (p. 10). Les auteurs concluent que différentes approches pédagogiques permettent de développer la compréhension conceptuelle des mathématiques et «l'efficacité des aptitudes». Plus précisément, lorsqu'il s'agit de développer la compréhension des concepts, les deux caractéristiques importantes de l'enseignement, sont:

- «les discussions autour des mathématiques, y compris l'examen des relations entre les divers domaines des mathématiques, l'interrogation sur les raisons du fonctionnement de différentes procédures, et l'examen des différences entre les différentes approches; et
- confier aux élèves des tâches de résolution de problèmes complexes et ouverts en mathématiques».

En revanche, lorsqu'il s'agit de développer l'efficacité des aptitudes, l'étude constate qu'une présentation et une modélisation claires et rapides par l'enseignant, suivies d'exercices pratiques par les élèves, donnent de bons résultats. Elle conclut cependant qu'il ne s'agit pas d'une simple dichotomie et nie l'idée que telle ou telle approche fonctionne uniquement dans tel ou tel domaine. Les auteurs concluent qu'«un équilibre pondéré entre les deux approches pédagogiques pourrait être approprié, en accentuant plus lourdement les éléments liés à la compréhension conceptuelle» (Hiebert et Grouws 2009, p. 11).

Slavin (2009) se penche sur les données quantitatives de plusieurs études différentes, en vue d'évaluer les affirmations contradictoires portant sur les effets des divers programmes d'enseignement des mathématiques. L'évolution des méthodes d'enseignement axées sur la participation des élèves à une éducation coopérative a le plus d'impact, mais la formation professionnelle qui permet d'améliorer la gestion et la motivation de la classe présente elle aussi des avantages.

Hattie (2009) conclut, dans sa méta-analyse exhaustive, que le recours au retour d'information peut avoir un effet transformateur radical en classe de mathématiques. La plus grande différence se remarque lorsque le retour d'information comprend des données ou des recommandations pour les élèves, puis l'apprentissage assisté par les pairs, l'instruction dirigée par l'enseignant, l'instruction directe et le retour d'information concret aux parents. Il est intéressant de noter que l'application des mathématiques aux situations de la vie réelle a un impact très légèrement négatif.

Kyriacou et Issitt (2008) étudient 15 articles et concluent que «la qualité du dialogue enseignant-élèves établi par l'enseignant pour favoriser la compréhension conceptuelle des élèves a besoin d'être améliorée» (p. 1). Ils concluent notamment que l'amélioration de la compréhension par les élèves de l'utilité du dialogue enseignant-élèves en tant qu'expérience éducative revêt une importance particulière dans le développement de la compréhension conceptuelle.

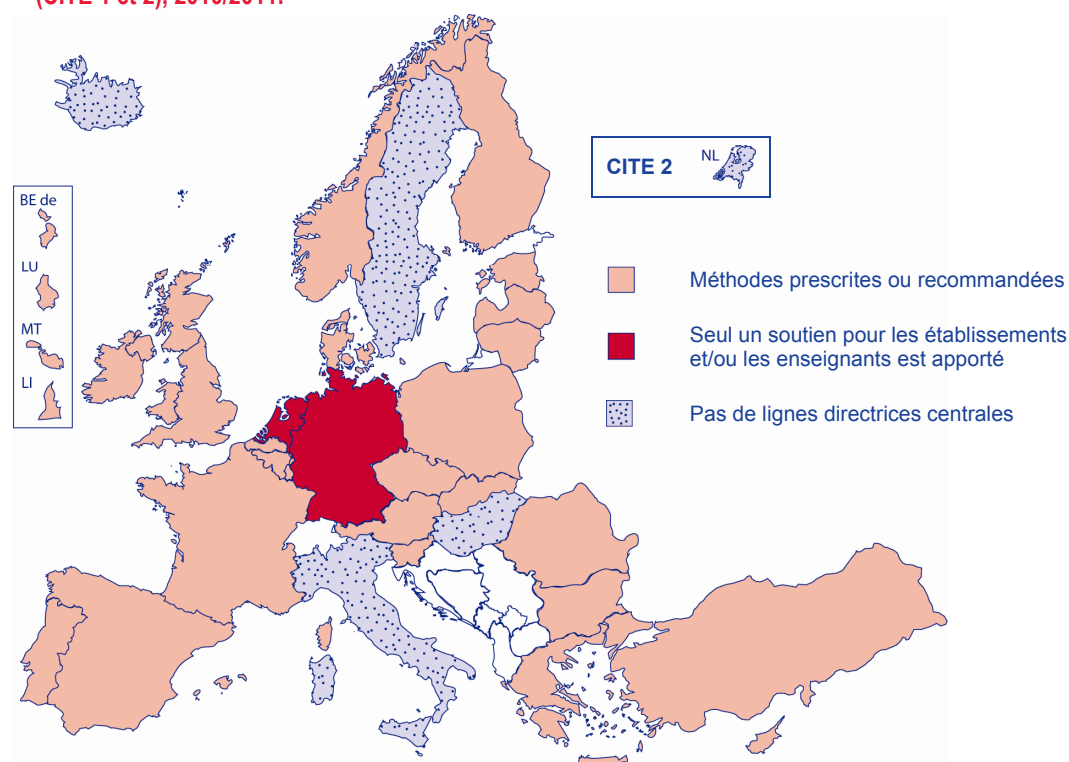
La recherche concernant les différentes approches et méthodes suggère qu'il n'existe pas une seule manière correcte d'enseigner les mathématiques. Certains chercheurs soutiennent que différentes méthodes fonctionnent dans différents contextes, tandis que d'autres estiment que les enseignants devraient sélectionner la méthode la mieux adaptée à leur contexte et à un acquis de l'éducation particulier, soulignant la possibilité de relations complexes entre les méthodes qui fonctionnent. La conclusion semble être que former les enseignants à un éventail de méthodes différentes et leur permettre de prendre des décisions sur ce qui peut être appliqué, quand et pourquoi, est la meilleure approche pour améliorer l'enseignement.

Au niveau politique, les autorités éducatives centrales exercent une certaine influence sur le choix de méthodes particulières d'enseignement. Celles-ci sont prescrites ou recommandées au niveau central dans la majorité des pays d'Europe (voir la figure 2.1). En revanche, en Allemagne et aux Pays-Bas (CITE 1), l'intervention des autorités centrales se limite à la fourniture de ressources en ligne et autres aux enseignants et aux établissements. Dans cinq pays [Italie, Hongrie, Pays-Bas (CITE 2), Suède et Islande], les enseignants ne reçoivent aucune directive et sont libres de choisir quelles méthodes utiliser.

En **Hongrie**, plusieurs approches sont citées dans le «Curriculum national commun» en tant que principes/objectifs de l'enseignement/l'apprentissage, mais aucune règle ou recommandation n'est formulée quant à l'application de ces principes à l'école; la décision appartient à chaque enseignant.

En **Suède**, le «Programme d'éducation obligatoire» décrit les objectifs à atteindre par les élèves et influence ainsi la manière dont les enseignants organisent leur enseignement. Le choix de méthodes, matériels et outils est laissé aux enseignants ou aux équipes enseignantes <sup>(26)</sup>.

◆ ◆ ◆ **Figure 2.1. Lignes directrices centrales concernant les méthodes d'enseignement des mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.



Dans la plupart des pays, diverses méthodes d'enseignement sont utilisées. Cette approche semble s'inscrire dans la logique de nombreuses conclusions de recherche indiquant qu'une grande variété d'activités peut être synonyme de valeur ajoutée.

En **Grèce**, par exemple, les curricula et les manuels scolaires laissent les enseignants libres de choisir parmi diverses méthodes qui, selon les circonstances, peuvent être utilisées exclusivement ou en conjonction avec d'autres. Dans ce cadre, les stratégies d'enseignement recommandées comprennent l'apprentissage actif par l'exploration/la découverte; les visites de lieux divers, dont ceux appartenant à l'environnement naturel en plus des destinations à caractère social/culturel; les exposés utilisant des supports pédagogiques appropriés; les dialogues entre enseignant et élèves ou les conversations de groupe; l'instruction directe (par la narration) et l'instruction coopérative en groupe.

Un autre exemple de promotion d'une approche globale de l'enseignement des mathématiques est celui de l'**Allemagne**, où les institutions fédérales ont lancé un programme intitulé SINUS (*Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts* – Accroître l'efficacité de l'enseignement des mathématiques et des sciences) <sup>(27)</sup>. Organisé au niveau de l'État (Land), il a pour objectif de rendre l'enseignement des mathématiques et des sciences plus efficace. Il comporte onze modules parmi lesquels les établissements et les enseignants sont libres de choisir: apprendre par la résolution de problèmes, apprendre par l'erreur, les approches interdisciplinaires, la coopération des élèves, en sont quelques exemples. Le résultat escompté est un changement efficace de méthodes d'enseignement, qui exige toutefois que tous les acteurs acceptent le processus d'innovation et l'intègrent dans leur propre enseignement.

<sup>(26)</sup> La «Direction suédoise de l'Éducation», <http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138/func/kursplan/id/3873/titleId/MA1010%20-%20Matematik> (SV)

<sup>(27)</sup> <http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/startseite.html> (DE, EN)

En **Irlande**, au niveau primaire, l'apprentissage par résolution de problèmes, la discussion et l'établissement de rapports entre le contenu de la matière et la vie de tous les jours sont autant d'aspects d'un enseignement des mathématiques considéré comme efficace, d'après le curriculum de mathématiques et les lignes directrices adressées aux enseignants qui l'accompagnent. Au niveau post-primaire, ces méthodes d'enseignement sont promues par le biais d'ateliers tenus dans le cadre de la mise en œuvre de ProjectMaths et durant les inspections effectuées par l'«Inspection générale du ministère de l'Éducation et des Compétences»<sup>(28)</sup>.

## Corrélation entre mathématiques et vie quotidienne

Tous les pays signalent qu'«appliquer les mathématiques à des contextes de la vie réelle» est l'un des objectifs de leurs curricula et/ou autres documents d'orientation (voir le chapitre 1, figure 1.7).

En **Espagne**, par exemple, l'accent est mis sur la référence au monde familier des élèves comme contexte d'apprentissage. En secondaire inférieur, le contenu des mathématiques est ajusté de manière à accrocher les élèves et à les préparer pour la vie adulte.

De même, en **Irlande**, il est recommandé de donner aux élèves la possibilité d'utiliser des exemples concrets, pour le développement à la fois de leur compréhension mathématique et de leurs aptitudes à la résolution de problèmes.

En **Estonie**, les leçons en plein air sont utilisées pour aider les élèves à comprendre les unités longitudinales en primaire. En secondaire, les enseignants sont encouragés à exploiter l'architecture et les arts visuels dans le cadre de l'étude de la géométrie et de la symétrie<sup>(29)</sup>.

En **Pologne**, l'une des principales recommandations du curriculum commun est d'attirer l'attention sur la corrélation entre les mathématiques et la vie de tous les jours dans le contexte de sujets mathématiques particuliers (par ex. pourcentages, unités de mesure, calcul, etc.)<sup>(30)</sup>.

En **Italie**, un programme de formation des enseignants propose d'enseigner les mathématiques sous l'angle de la vie quotidienne, selon une approche de résolution de problèmes<sup>(31)</sup>.

Les données des enquêtes internationales récentes fournissent de plus amples informations sur les méthodes employées en classe dans les pays européens (Mullis et al. 2008, pp. 284-286). Les données de l'enquête TIMSS 2007 révèlent que, selon les enseignants, il est souvent demandé aux élèves d'établir le lien entre ce qui est appris en mathématiques et leur vie quotidienne (60 % des élèves de quatrième année et 53 % des élèves de huitième année, dans plus de la moitié de leurs cours)<sup>(32)</sup>. En Lettonie, les enseignants de presque tous les élèves de quatrième année (94 %) signalent cette activité dans au moins la moitié de leurs cours (voir Mullis et al. 2008, p. 286). Il est néanmoins possible que le rapport entre les activités mathématiques et la vie quotidienne soit plus apparent ou évident aux enseignants qu'aux élèves. Les élèves européens de huitième année ont moins tendance que leurs enseignants à penser que ceux-ci établissent un lien entre leurs cours de mathématiques et la vie quotidienne des élèves (39 % des élèves en moyenne, par rapport à 53 % de leurs enseignants, le signalent). Cette différence de perception peut également indiquer que les enseignants n'expliquent pas assez clairement le rapport entre les mathématiques et la vie de tous les jours.

---

<sup>(28)</sup> <http://projectmaths.ie/> (EN)

<sup>(29)</sup> [http://www.oppekava.ee/images/e/e2/Ouesoppest\\_imbi\\_koppel.pdf](http://www.oppekava.ee/images/e/e2/Ouesoppest_imbi_koppel.pdf) (ET)

<sup>(30)</sup> Le document du curriculum commun est disponible sur:  
[http://www.reformaprogramowa.men.gov.pl/images/Podstawa\\_programowa/men\\_tom\\_6.pdf](http://www.reformaprogramowa.men.gov.pl/images/Podstawa_programowa/men_tom_6.pdf) (PL)

<sup>(31)</sup> Des informations complémentaires sur le plan national, M@t.abel, sont disponibles sur le site internet:  
[http://www.indire.it/db/docsrv/A\\_bandi/apprendimenti\\_base\\_matematica.pdf](http://www.indire.it/db/docsrv/A_bandi/apprendimenti_base_matematica.pdf) (IT)

<sup>(32)</sup> Calculs Eurydice. Ici et ailleurs, la moyenne européenne calculée par Eurydice pour les données TIMSS fait référence uniquement aux pays de l'EU-27 qui ont participé à l'enquête. Il s'agit d'une moyenne pondérée dans laquelle la contribution d'un pays est proportionnelle à sa taille.



## Apprentissage par résolution de problèmes (ARP)

Autre approche souvent préconisée à travers l'Europe, l'apprentissage par résolution de problèmes est axé sur l'acquisition de connaissances et de compétences par l'analyse et la résolution de problèmes représentatifs. L'apprentissage se produit souvent en petits groupes, guidés par un enseignant dans le rôle de facilitateur. Les informations nouvelles sont assimilées par le biais d'un apprentissage autodirigé et les problèmes rencontrés servent à l'acquisition des savoirs (Dochy et al., 2003).

Les autorités éducatives de plusieurs pays européens recommandent l'apprentissage par résolution de problèmes, ou encore l'apprentissage par l'exploration ou par l'investigation.

En **Espagne**, au primaire, «les processus de résolution de problèmes sont l'un des grands thèmes de l'activité mathématique. Ils devraient être la source et le support principal de l'apprentissage des mathématiques pendant tout le primaire»<sup>(33)</sup>. Le curriculum de mathématiques dans le secondaire obligatoire traite aussi la résolution de problèmes comme un sujet de base<sup>(34)</sup>.

À **Chypre**, la résolution de problèmes, l'investigation et l'exploration, en tant que bases de l'apprentissage des mathématiques, font partie des principes fondamentaux du nouveau curriculum national.

L'enquête TIMSS s'intéresse aux activités d'apprentissage par résolution de problèmes des élèves de huitième année. D'après les conclusions, «appliquer des faits, concepts et procédures pour résoudre des problèmes courants» ou «décider des procédures pour résoudre des problèmes complexes» comptent parmi les activités régulières dans les classes européennes. Ce constat confirme les rapports des pays qui affirment appuyer cette approche. La proportion d'élèves de huitième année dont les enseignants disent leur demander d'appliquer des faits, concepts et procédures dans plus de la moitié de leurs cours varie de 39 % en Norvège à 81 % en Bulgarie. La proportion d'élèves dont les enseignants disent leur demander de décider des procédures à suivre pour résoudre des problèmes complexes varie d'environ 25 % au Royaume-Uni (Écosse) et en Norvège, à plus de 60 % à Chypre et en Roumanie. Par contraste, le travail sur des problèmes pour lesquels il n'existe pas de solution évidente est une activité moins courante. En moyenne, dans les pays participants de l'UE, les enseignants de 23 % des élèves de huitième année disent travailler sur des problèmes pour lesquels il n'existe pas de solution immédiatement évidente dans plus de la moitié de leurs cours de mathématiques. Cette proportion varie de 10 % en Norvège à presque 40 % en Italie et en Turquie.

L'enquête PISA 2003, qui analyse les capacités des élèves en mathématiques, crée une échelle distincte pour mesurer leurs aptitudes à la résolution de problèmes. Elle teste leur capacité à «comprendre le contexte d'un problème, à identifier les informations et les contraintes pertinentes, à représenter des processus de résolution alternatifs, à choisir une stratégie de résolution de problèmes, à vérifier leur solution ou à y réfléchir et à communiquer leurs résultats et le raisonnement auquel ils se sont livrés pour y aboutir (OCDE 2004a, p. 48). Les meilleurs résultats (environ 547-548 points) sont obtenus par les élèves de Belgique (Communauté flamande)<sup>(35)</sup> et de Finlande. À l'autre extrême, la Grèce (448 points) et la Turquie (407 points) obtiennent les scores les plus bas (Ibid., p. 153). En moyenne, dans les pays de l'UE participants, 16 % des élèves sont uniquement capables de mener à bien des tâches dans des contextes univoques, bien structurés, et qui leur demandent d'exploiter des informations provenant d'informations directes ou d'inférences très simples (au-dessous du niveau 1). Ils sont généralement incapables de se livrer à un processus d'analyse de situations ou de résolution de problèmes qui leur impose d'aller au-delà d'une collecte directe d'informations. Leurs compétences en résolution de problèmes sont insuffisantes et doivent être sérieusement améliorées. 18 % seulement des élèves de l'Union européenne, en moyenne, atteignent le plus haut niveau d'aptitudes en résolution de problèmes et savent élaborer leurs propres représentations des problèmes en se servant d'informations, puis résoudre ces problèmes de manière

---

<sup>(33)</sup> Décret royal 1513/2006, sur le curriculum national commun en primaire  
<http://www.boe.es/boe/dias/2006/12/08/pdfs/A43053-43102.pdf> (ES)

<sup>(34)</sup> Décret royal 1631/2006, sur le curriculum national commun en secondaire inférieur  
<http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf> (ES)

<sup>(35)</sup> Ici et ailleurs, la moyenne européenne et les résultats de la Belgique (Communauté flamande) sont des calculs Eurydice.

systématique et communiquer leurs résultats à des tiers. Les plus fortes proportions d'élèves capables de résoudre des problèmes à ce niveau sont enregistrées en Belgique (Communauté flamande) (36 %), en Finlande (30 %) et au Liechtenstein (27 %) (Ibid. p. 152).

## Apprentissage actif et pensée critique

S'éloignant du mode d'apprentissage conventionnel, dominé par l'enseignant, les modes d'apprentissage actif encouragent les élèves à participer à leur propre apprentissage par le biais de discussions, de projets, d'exercices pratiques et autres activités leur permettant de réfléchir à leur apprentissage mathématique et de l'expliquer (Barnes, 1989; Forman, 1989; Kyriacou, 1992). La pensée critique est souvent liée à la capacité d'analyser, de synthétiser et d'évaluer l'information rassemblée par l'observation, l'expérience ou le raisonnement (Bloom et al., 1974; Scriven et Paul, 1987). Elle est employée pour résoudre des problèmes, pour choisir entre différentes possibilités et pour formuler des avis (Beyer, 1995).

Presque tous les curricula et/ou autres documents d'orientation font référence à la «communication à propos des mathématiques» comme l'une des compétences nécessitant d'être développées par les élèves (voir le chapitre 1, figure 1.6) et citent l'apprentissage actif et la pensée critique comme exemples de bonne pratique.

En **Belgique (Communautés flamande et française)**, l'apprentissage actif est considéré comme important pour développer la confiance en soi, l'autonomie et la créativité des élèves. Les enseignants prévoient du temps pour la réflexion, ce qui permet aux élèves de faire usage de leur sens critique et encourage une réflexion plus systématique et plus souple. Ce dernier aspect est préconisé comme une bonne pratique en matière d'enseignement des mathématiques.

En **République tchèque**, le projet «École créative» (*Tvořivá škola*) réunit 740 écoles élémentaires autour d'un échange de bonnes pratiques sur l'apprentissage actif, de l'organisation de formations pédagogiques, de la préparation de matériels éducatifs et du lancement de classes pilotes d'apprentissage actif. Le programme «Lire et écrire pour la pensée critique» (*Čtením a psaním ke kritickému myšlení*) est un exemple de promotion de méthodes, techniques et stratégies d'enseignement concrètes et pratiques<sup>(36)</sup>.

La **Slovénie** cite un modèle de développement des capacités physiques/motrices parallèlement aux capacités cognitives comme exemple de bonne pratique. Les élèves réunissent les données d'activités en éducation sportive et en discutent du point de vue du «domaine des mesures». La résolution d'un problème est complétée par une activité qui aide à rationaliser la procédure, à analyser les solutions, à encourager l'expression écrite et orale, et à créer des modèles.

En **Espagne**, diverses activités dont la réflexion, la mise au point d'un plan de travail, son adaptation, l'élaboration d'une hypothèse et la vérification de la validité de la solution sont incluses dans la partie centrale du curriculum.

Le **Royaume-Uni** mentionne spécifiquement l'auto-évaluation des élèves parmi ses stratégies; elle peut également concerner la pensée critique et les approches d'apprentissage actif mentionnées plus haut.

L'enquête PISA 2003 réunit des informations sur des méthodes d'apprentissage similaires, appelées «stratégies de contrôle». Plusieurs questions visent à déterminer dans quelle mesure les élèves contrôlent leur propre apprentissage, se fixent des objectifs clairs et suivent leur propre progression vers ces objectifs. Parmi les pays européens, l'Allemagne et l'Autriche sont ceux qui utilisent le plus souvent les stratégies de contrôle, tandis que la Finlande et la Suède sont ceux qui les utilisent le moins<sup>(37)</sup>. Le recours aux stratégies de contrôle n'est toutefois pas mis en corrélation avec une meilleure performance en mathématiques dans la majorité des pays, bien que de très légers effets positifs soient constatés en Espagne, au Portugal et en Turquie, et des effets légèrement négatifs dans sept pays européens (Belgique, Danemark, Lettonie, Hongrie, Pays-Bas, Slovaquie et Suède) (OCDE, 2010).

---

<sup>(36)</sup> <http://www.kritickemysleni.cz/klisty.php?co=26/matematika> (CS)

<sup>(37)</sup> Calculs Eurydice.

## Mémorisation

Moins souvent prescrite ou recommandée que d'autres méthodes, la mémorisation n'en est pas moins largement pratiquée, comme le démontrent les conclusions de l'enquête TIMSS.

Les données TIMSS 2007 font apparaître que les enseignants demandent effectivement souvent aux élèves de mémoriser des formules et procédures. Quelques différences entre les pays se font cependant remarquer. En quatrième année, le recours fréquent à des stratégies de mémorisation est signalé pour moins de 10 % des élèves dans quatre pays européens: la République tchèque, l'Allemagne, la Suède et la Norvège. La mémorisation de formules est plus souvent signalée en Lettonie, en Lituanie et en Italie; les enseignants d'environ 45 à 65 % des élèves de quatrième année signalent cette activité dans au moins la moitié de leurs leçons (voir Mullis et al. 2008, p. 286). La mémorisation de formules et de procédures est plus courante en huitième année (en moyenne, dans l'Union européenne, les enseignants de 24 % des élèves disent avoir recours à cette stratégie en quatrième année, par rapport à 33 % en huitième année). Selon les rapports des enseignants, les stratégies de mémorisation sont employées dans plus de la moitié des cours pour 60 % ou plus des élèves de huitième année en Bulgarie, à Chypre, en Lituanie, en Roumanie et en Turquie.

Selon l'enquête PISA 2003, les élèves de 15 ans signalent avoir amplement recours aux stratégies de mémorisation, les plus courantes consistant à étudier des exemples et à retenir les étapes d'une procédure (OCDE 2010, p. 43-45). D'importantes différences se remarquent d'un pays à l'autre en ce qui concerne l'étendue du recours aux stratégies de mémorisation. Les élèves signalent un usage comparativement plus important de ces stratégies en Grèce, en Hongrie, en Pologne et au Royaume-Uni (Écosse); tendance inversée en Belgique, au Danemark, en Finlande et au Liechtenstein<sup>(38)</sup>. Une analyse plus poussée indique une corrélation négative entre l'usage des stratégies de mémorisation et les résultats obtenus par les élèves en mathématiques (OCDE 2010, p. 99). Ce constat suggère soit que la mémorisation est une stratégie inefficace pour apprendre les mathématiques, soit que les élèves moins performants ont davantage tendance à y faire appel.

Dans l'ensemble, les approches adoptées en Europe paraissent très diverses: contrôle central ou non de certaines méthodes, publication des méthodes sous une forme ou une autre, et modalités d'application des méthodes dans les établissements. Ces différences pourraient être en partie attribuées à un manque de résultats de recherches appuyant incontestablement une approche plutôt qu'une autre.

## 2.2. Organisation de la classe: groupement des élèves

De nombreuses recherches sont consacrées à l'impact du groupement par aptitudes en général, et en cours de mathématiques en particulier. Le groupement peut se faire au niveau de la classe entière, en divisant les élèves en fonction de leurs aptitudes pour toutes leurs leçons, ou en créant des groupes d'aptitudes différents pour chaque matière. Le groupement peut également se faire à l'intérieur des classes. Les chercheurs se sont intéressés à l'impact du groupement par aptitudes sur les niveaux atteints, ainsi que sur les attitudes et sur l'équité.

Sukhnandan et Lee (1998) se livrent à un examen systématique de la recherche existante sur les effets de «l'orientation en filières et du groupement par aptitudes». Ils jugent les conclusions peu probantes en raison des limitations méthodologiques de la recherche et des difficultés rencontrées pour démêler les effets d'un large éventail d'autres variables comme «les méthodes pédagogiques, le contenu du curriculum, les attentes, ressources, niveaux d'aptitude et caractéristiques sociales des enseignants et des élèves» (p. 12). Les données de plus de 300 études sur le groupement par aptitudes au niveau de la classe entière permettent à Hattie (2009) de conclure que les effets moyens sur les niveaux atteints sont moindres, et que ce constat s'applique aux mathématiques et à d'autres matières. Hattie soutient que «l'orientation en filières a un effet minimal sur les acquis de l'éducation et de profonds effets négatifs sur l'équité» (p. 90). Il conclut que «la qualité de l'enseignement et la

---

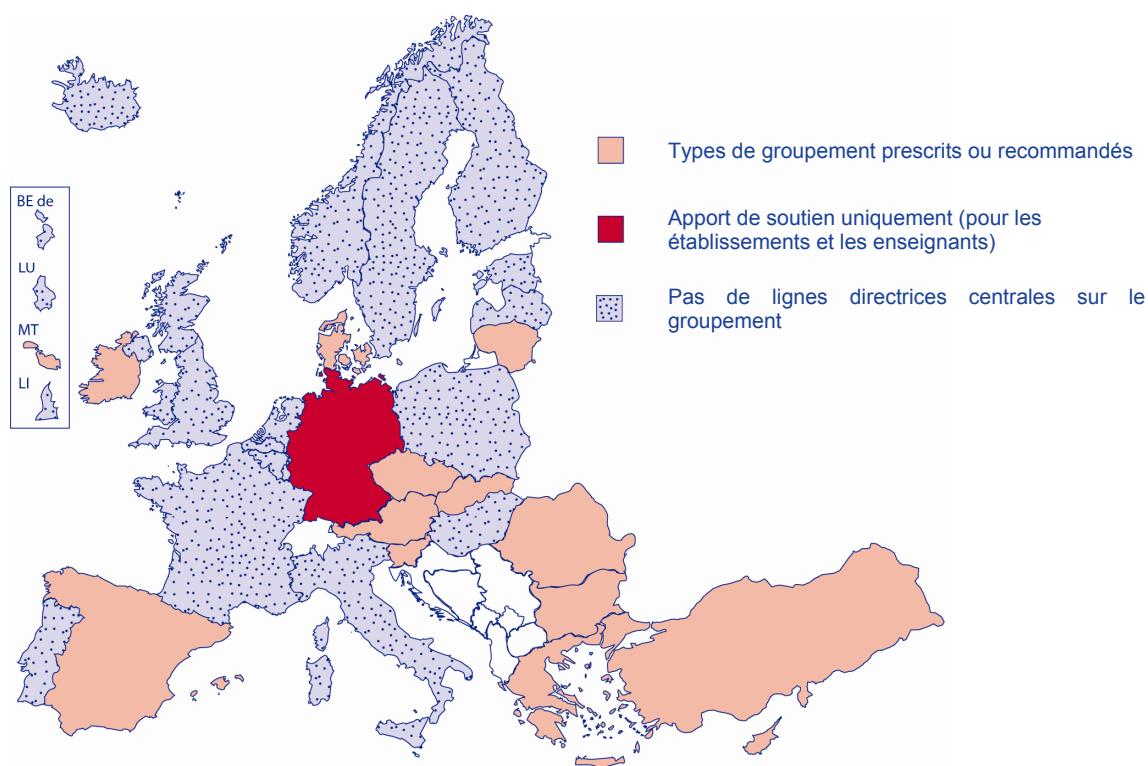
<sup>(38)</sup> Calculs Eurydice.

nature des interactions avec les élèves sont les points essentiels, et non pas la structure compositionnelle des classes» (p. 91).

Kyriacou et Goulding (2006) s'intéressent aux études sur les effets du groupement par aptitudes et par sexe en classe de mathématiques. Ils établissent l'absence de conclusions claires et cohérentes quant à l'impact sur la motivation, bien qu'il s'avère qu'un groupe d'élèves conscients qu'ils n'auront pas accès aux notes supérieures aux examens aura du mal à soutenir ses efforts de motivation. Ils concluent également que le recours à des classes réservées aux garçons dans un cadre mixte ne donne pas le résultat escompté, à savoir une réduction du comportement «macho». Plus récemment, Numes et al. (2009) constatent que le groupement par aptitudes au primaire a un léger impact positif sur le raisonnement mathématique du groupe d'aptitude supérieure, mais qu'il gêne la progression des enfants appartenant aux autres groupes.

Les autorités éducatives de part et d'autre de l'Europe adoptent des approches différentes lorsqu'il s'agit de prescrire ou de recommander les types d'organisation de la classe à utiliser par leurs enseignants.

◆ ◆ ◆ **Figure 2.2. Lignes directrices centrales concernant le groupement d'élèves (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.



Comme le montre la figure 2.2, moins de la moitié des pays européens formulent des recommandations ou des règles sur le groupement des élèves à l'école. Ceux qui le font utilisent le curriculum national ou d'autres documents d'orientation comme véhicule. Dans certains pays, comme la République tchèque, des recommandations ou règles générales sont applicables à différentes matières, y compris les mathématiques.

Dans le restant des pays, chaque établissement ou enseignant est libre de décider du groupement. En France, cependant, certaines procédures doivent être appliquées au travail de groupe dans le secondaire inférieur. Le groupement est admissible uniquement à condition que les enseignants de mathématiques aient soumis un programme de travail au chef d'établissement et que le conseil d'administration ait approuvé les heures d'enseignement proposées.

Des informations complémentaires sur la nature du groupement ont été fournies par plusieurs pays de chacune des catégories, c'est-à-dire ceux avec ou sans directives nationales sur la question. Les données ci-dessous concernent à la fois les politiques nationales et les pratiques réelles, ces dernières étant particulièrement révélatrices pour les pays sans réglementation ni recommandations nationales. Les informations sur les types de groupement indiquent que bien qu'il existe diverses méthodes, le groupement des élèves par aptitudes est l'approche la plus courante (voir également le chapitre 4). Le groupement par aptitudes, au sein d'une classe ou selon les matières, est pratiqué en Belgique (Communauté flamande), en République tchèque, en Espagne, en Lituanie, à Malte, aux Pays-Bas, en Autriche, en Pologne, en Roumanie, en Slovénie, au Royaume-Uni et en Norvège. Dans la plupart de ces pays, les deux approches sont utilisées simultanément. Il semble toutefois que le groupement par aptitudes selon la matière soit moins courant au primaire.

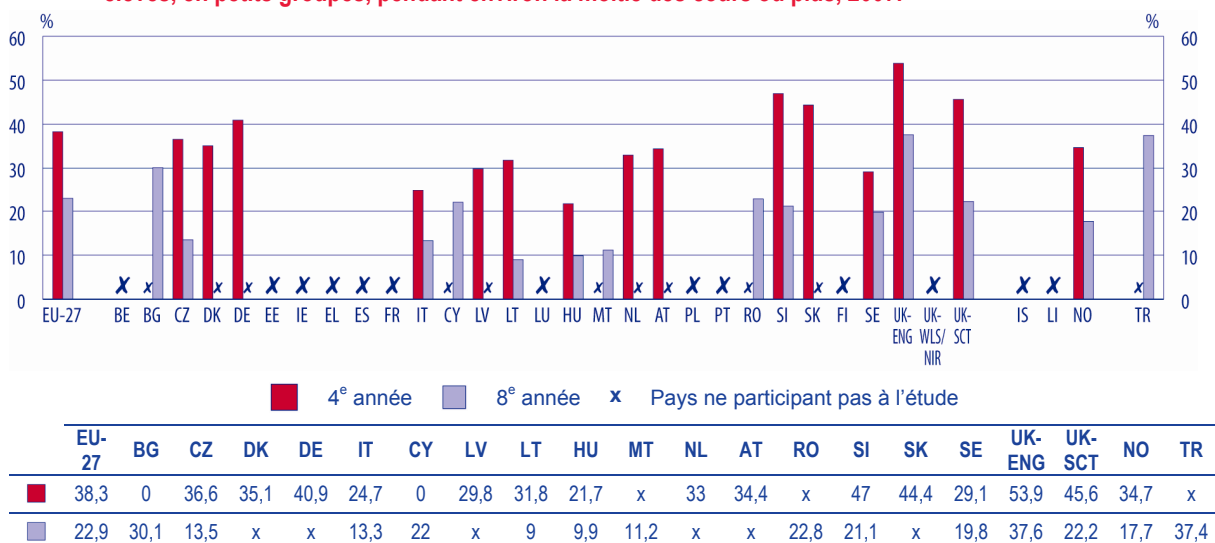
En **Slovénie**, par exemple, de la quatrième à la septième année, l'établissement peut délivrer 25 % des leçons par groupes d'aptitudes. En huitième et neuvième années, les établissements peuvent grouper les élèves d'une même année par aptitudes ou les diviser en plus petits groupes hétérogènes. Les cours peuvent également être délivrés par deux enseignants simultanément, ou une combinaison de toutes les options peut être employée.

Le travail en petit groupe et/ou le travail individuel pendant les cours normaux sont également des méthodes largement utilisées. La Belgique (Communauté germanophone) préconise l'apprentissage autonome, qui consiste à encourager les élèves à travailler sur des activités à leur propre rythme. Les cours continuent d'être délivrés à toute la classe et le travail en petits groupes est vivement recommandé. Dans le même ordre d'idée, au Danemark, l'une des approches recommandées pour encourager les groupes à développer un sens d'autonomie, consiste à répartir la classe en quatre groupes dont chacun travaille sur une activité différente.

L'enquête TIMSS 2007 réunit des données sur la fréquence du travail individuel et les pratiques de groupement les plus largement employées. Les élèves indiquent avec quelle fréquence ils travaillent sur des problèmes seuls en classe et en groupe. Le travail individuel est très répandu tant en quatrième qu'en huitième année. Dans les pays participants de l'UE, en moyenne, 78 % des élèves de quatrième année et 70 % de ceux de huitième année indiquent travailler sur des problèmes seuls dans au moins la moitié de leurs cours de mathématiques. Pour chaque pays européen individuel et pour chaque année, la proportion est d'au moins 50 pour cent (Mullis et al. 2008, p. 284). Les plus forts pourcentages d'élèves travaillant seuls au moins aussi souvent en quatrième année sont enregistrés en Allemagne, en Lettonie et en Autriche (plus de 85 %). En huitième année, il s'agit de la République tchèque et de la Suède (plus de 80 % des élèves).

Le rapport TIMSS 2007 n'inclut pas de données sur la fréquence à laquelle les élèves travaillent ensemble en petits groupes. Cependant, les calculs Eurydice indiquent que le travail en petits groupes est moins fréquent que le travail individuel dans les pays européens (voir la figure 2.3). En outre, les méthodes de travail collaboratif semblent être moins courantes en huitième qu'en quatrième année. Dans l'Union européenne, 38 % en moyenne des élèves de quatrième année disent travailler avec d'autres élèves, en petits groupes, pendant environ la moitié ou plus des cours de mathématiques. Les pourcentages varient de 22 % en Hongrie à 54 % au Royaume-Uni (Angleterre). En huitième année, 23 % en moyenne des élèves indiquent travailler ensemble en petits groupes dans la moitié ou plus de leurs cours. En Bulgarie, au Royaume-Uni (Angleterre) et en Turquie, le travail de groupe est un peu plus courant: plus de 30 % des élèves de huitième année disent travailler souvent en petits groupes. Par contraste, en République tchèque, en Italie, en Lituanie, en Hongrie et à Malte, moins de 15 % des élèves de huitième année travaillent en petits groupes dans la moitié ou plus de leurs cours de mathématiques.

◆ ◆ ◆ **Figure 2.3. Pourcentage d'élèves de quatrième et huitième années qui disent travailler avec d'autres élèves, en petits groupes, pendant environ la moitié des cours ou plus, 2007.**



Source: IEA, base de données TIMSS 2007.



## 2.3. Recours aux TIC et aux calculettes en cours de mathématiques

### Recours aux TIC

La recherche sur l'utilisation des TIC en cours de mathématiques n'établit pas de preuves concluantes d'avantages certains. Kyraicou et Goulding (2006) concluent que l'utilisation des TIC peut avoir un effet positif sur la motivation, mais qu'il est important que cet effet soit exploité de manière à approfondir la compréhension des mathématiques. Slavin (2009) conclut que les preuves concrètes de l'effet positif des TIC sont limitées.

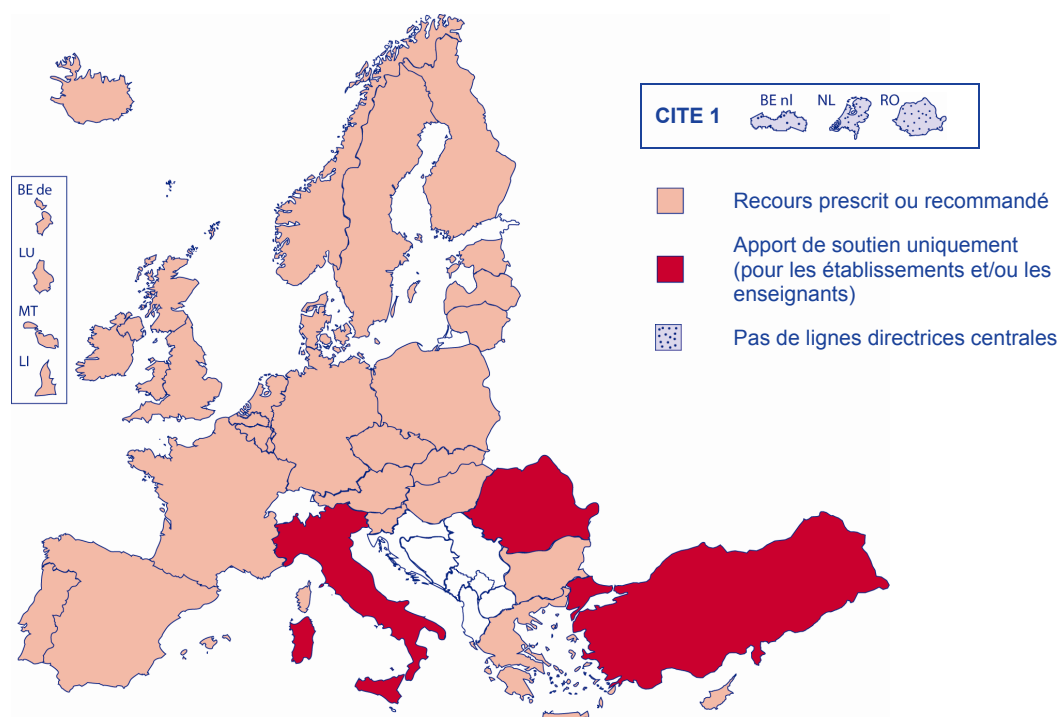
De nombreuses études de plus petite envergure constatent cependant un impact positif en ce qui concerne les interventions spécifiques faisant appel aux TIC. Burrill (2002) résume les conclusions de 43 études et conclut qu'à condition que le soutien nécessaire soit en place en classe, les calculatrices graphiques peuvent aider les élèves à mieux comprendre les concepts mathématiques, à accroître la performance lors des évaluations et à améliorer les aptitudes à la résolution de problèmes. Clark-Wilson (2008) évalue l'utilisation du logiciel TI-Nspire™ et conclut qu'il peut aider les élèves à mieux comprendre les mathématiques. Roschelle, J. et al. (2010) présentent les conclusions de trois études sur le recours à la technologie en cours de mathématiques dans le secondaire inférieur aux États-Unis. Les études «évaluaient l'approche SimCalc, qui intègre une technologie de représentation interactive, le curriculum conventionnel et la formation des enseignants» et constataient d'importants impacts positifs sur l'apprentissage des mathématiques à un niveau plus avancé.

Comme dans le cas des conclusions de recherche sur les méthodes d'enseignement ci-dessus, il n'est pas possible de dire que les TIC améliorent les résultats de mathématiques en soi; il est plus probable qu'elles fonctionnent à certains niveaux et dans certains contextes. Les conclusions des recherches sur la pédagogie et son efficacité suggèrent que le répertoire d'un enseignant devrait comporter une variété de méthodes et que les TIC devraient probablement en faire partie. Un enseignant efficace devrait savoir comment et quand les utiliser pour le mieux.

En ce qui concerne les opinions et les pratiques des enseignants, «The ICT Impact Report» publié par European Schoolnet en 2006 conclut que, bien que les enseignants reconnaissent la valeur des TIC dans l'éducation, ils rencontrent des difficultés en ce qui concerne les processus d'adoption de ces technologies. Par conséquent, seule une minorité d'enseignants a jusqu'ici intégré les TIC dans ses pratiques pédagogiques. Parmi les obstacles à l'utilisation des TIC dans l'enseignement, le rapport

cite le manque de compétences informatiques des enseignants, un faible niveau de motivation et de confiance en soi par rapport à l'utilisation des TIC, une formation professionnelle inappropriée, l'absence ou la mauvaise qualité de l'infrastructure TIC et les problèmes liés aux systèmes scolaires traditionnels, entre autres. Le rapport conclut que, pour veiller à l'apport de solutions globales et réalistes, tous ces facteurs qui empêchent les enseignants d'utiliser pleinement les TIC doivent être cernés et compris.

◆◆◆ **Figure 2.4. Lignes directrices centrales concernant le recours aux TIC dans l'enseignement des mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.

◆◆◆

Comme le montre la figure 2.4, le recours aux TIC pour l'enseignement des mathématiques est prescrit ou recommandé dans tous les pays. Cela peut varier de consignes très spécifiques à des lignes directrices plus générales. À Chypre, par exemple, il est recommandé d'utiliser des applets pour différents domaines de contenu en mathématiques, et les TIC pour l'investigation en géométrie, le raisonnement statistique et la collecte de données. À Malte, les élèves du secondaire devraient utiliser des tableurs, des logiciels relatifs aux systèmes algébriques, des langages de programmation et la géométrie dynamique. En Slovénie, le recours à divers outils informatiques est recommandé pour le développement des concepts mathématiques, la recherche et la modélisation, les exercices de procédures de routine, la présentation des résultats, et pour l'évaluation. Au Portugal, l'utilisation des TIC est suggérée pour toutes les matières et à tous les niveaux d'éducation<sup>(39)</sup>, y compris en mathématiques. Des ressources numériques sont également fournies, en appui du travail des enseignants, par le biais du «Portail des écoles»<sup>(40)</sup>. Le Portugal a également mis en œuvre un programme de formation aux TIC intitulé «Compétences en TIC», qui s'adresse à tous les enseignants. En Suède, l'utilisation des TIC est un objectif pour les élèves; ils devraient développer leur «aptitude à exploiter les possibilités offertes par les calculatrices et les ordinateurs». Il n'existe cependant pas de réglementation concernant les méthodes d'enseignement particulières aux TIC<sup>(41)</sup>.

<sup>(39)</sup> <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt> (PT)

<sup>(40)</sup> *Portal das Escolas*: [https://www.portaldasescolas.pt/portal/server.pt/community/00\\_inicio/239](https://www.portaldasescolas.pt/portal/server.pt/community/00_inicio/239) (PT)

<sup>(41)</sup> «L'agence nationale suédoise pour l'éducation», <http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138/func/kursplan/id/3873/titleId/MA1010%20-%20Matematik> (SV)

Un petit nombre de pays citent l'apprentissage en ligne (*e-learning*) comme exemple de bonne pratique. En République tchèque, l'apprentissage en ligne est stimulé à travers le projet *Talnet* <sup>(42)</sup> utilisé comme nouvelle méthode pour «l'heure d'étude» des élèves particulièrement doués. En Italie, un programme d'apprentissage en ligne intitulé *SOS Studenti* fournit un environnement en ligne spécialement conçu pour aider les élèves peu performants. En Pologne, l'utilisation des versions électroniques de manuels de mathématiques est encouragée par le ministère depuis maintenant quelques années. Au Liechtenstein, des outils de téléformation gratuits sont à la disposition des élèves et des enseignants <sup>(43)</sup>.

Les données des enquêtes internationales fournissent des détails utiles sur la disponibilité d'ordinateurs et la fréquence de leur utilisation. Selon l'enquête TIMSS, 57 % en moyenne des élèves de quatrième année et 46 % de ceux de huitième année ont accès à des ordinateurs en cours de mathématiques. Cette disponibilité n'est cependant pas également distribuée entre les différents pays et varie de presque 95 % au Danemark en quatrième année à environ 10 % à Chypre en huitième année (Mullis et al., 2008).

Le nombre d'ordinateurs disponibles dans les différents pays européens varie considérablement, tout comme le degré de détail donné dans les règlements et les recommandations concernant leur utilisation.

En **Estonie**, le «Curriculum national pour l'école élémentaire» définit des acquis spécifiques en matière d'utilisation des TIC: au premier niveau d'étude (de la 1<sup>ère</sup> à la 3<sup>e</sup> année), les élèves devraient apprendre à utiliser des supports numériques (fiches de travail, programmes pédagogiques, etc.), au deuxième niveau (de la 4<sup>e</sup> à la 6<sup>e</sup> année), les élèves devraient pouvoir utiliser les TIC pour effectuer des calculs numériques et pour vérifier les calculs réalisés sur papier. En outre, au deuxième niveau, les élèves devraient posséder des compétences d'étude adaptées, et être capables de trouver l'aide nécessaire et les ressources appropriées parmi plusieurs sources d'information.

En **Lettonie**, le curriculum définit aussi des acquis spécifiques en termes d'emploi des TIC: au niveau primaire, les élèves devraient savoir comment utiliser un ordinateur pour obtenir des informations; en fin de secondaire, ils devraient savoir comment utiliser les calculatrices/ordinateurs pour le traitement de l'information. Les enseignants restent cependant libres de choisir comment et dans quelle mesure ces technologies de l'information sont utilisées.

En **Espagne**, les supports technologiques sont jugés essentiels pour l'enseignement, l'apprentissage et la pratique des mathématiques. On estime que leur emploi au quotidien dans le milieu professionnel devrait être reflété en classe. L'un des volets du curriculum national comprend l'utilisation des TIC: «Traitement de l'information et compétence numérique». Ce volet vise à munir les élèves de compétences mathématiques (par exemple, comparaison ou approximation), ainsi qu'à les exposer au langage graphique et statistique. Dans le secondaire inférieur, les élèves utilisent également des tableurs pour développer leurs aptitudes en «formulation de questions, compréhension des idées et rédaction de rapports». Des programmes de géométrie dynamique sont également prévus à ce niveau, en vue de l'acquisition de compétences d'analyse des propriétés, d'examen des relations, de formulation et de validation de conjectures.

Quatre pays formulent des commentaires sur les lignes directrices concernant l'utilisation des TIC par les enseignants en classe:

En **Islande**, les enseignants sont encouragés à mettre l'accent sur la présentation visuelle en utilisant vidéo, calculatrices et logiciels pour expliquer les concepts mathématiques et aider les élèves à s'exprimer visuellement. En **Italie** et en **Espagne**, suite à une récente promotion des TBI (tableaux blancs interactifs) sur l'ensemble du pays, une stratégie nationale en soutien de l'utilisation des TIC dans l'enseignement au quotidien est en cours d'élaboration. En **France**, l'utilisation de logiciels (par exemple, pour la géométrie dynamique) est recommandée au moins pour les enseignants de mathématiques, voire également pour tous les élèves.

L'enquête TIMSS donne des indications détaillées de la manière dont les ordinateurs sont employés. Même lorsque la disponibilité d'ordinateurs n'est pas en cause, leur utilisation semble relativement peu fréquente en cours de mathématiques. En Lituanie, par exemple, où les enseignants indiquent

---

<sup>(42)</sup> [http://www.talnet.cz/talnet\\_new/ukazky-z-kurzu](http://www.talnet.cz/talnet_new/ukazky-z-kurzu) (CS)

<sup>(43)</sup> Disponible sur [www.schultraining.li](http://www.schultraining.li) (DE) et [www.lernareal.ch](http://www.lernareal.ch) (DE)



que 73 % des élèves de huitième année ont accès à un ordinateur pour apprendre les mathématiques, 5 % seulement les utilisent pour le traitement et l'analyse de données dans la moitié de leurs cours ou plus (Mullis et al. 2008, p. 301). Dans l'ensemble, pour toutes les formes d'utilisation (découverte des principes et concepts, pratique des techniques et procédures, recherche d'idées et d'information, traitement et analyse de données), les chiffres signalés se situent au-dessous de 10 pour cent en quatrième et en huitième années dans presque tous les pays. Seuls font exception les Pays-Bas (30 %) et le Royaume-Uni (Angleterre 10 % et Écosse 20 %), où les enseignants de quatrième année signalent une utilisation plus fréquente des ordinateurs pour travailler sur les techniques et les procédures.

Les données suggèrent ainsi que bien qu'ils soient disponibles, les ordinateurs ne sont pas largement utilisés en cours de mathématiques. Ce constat est vrai tant pour les pays dont le curriculum national aborde la question de l'utilisation des ordinateurs en cours de mathématiques que pour ceux sans prescription ou recommandation dans ce sens. Le rapport Eurydice 2011 intitulé «Chiffres clés de l'utilisation des TIC pour l'apprentissage et l'innovation à l'école en Europe» aboutit à des conclusions analogues. Il fait apparaître que les enseignants sont encouragés, par le biais de recommandations, de suggestions ou de supports scolaires émanant des autorités centrales, à utiliser un éventail varié de matériel informatique et de logiciels en classe et ce, dans presque tous les pays européens, pour toutes les principales matières du curriculum (y compris les mathématiques). Or les données disponibles indiquent que les enseignants n'exploitent que très peu les possibilités ainsi ouvertes et qu'il reste à ce jour un large fossé à combler.

### Usage des calculettes

La question de savoir si l'usage de calculettes améliore les résultats des élèves ou retarde leur progression en mathématiques fait l'objet d'un débat continu. La plupart des études semblent conclure que les calculettes pourraient être utiles, à condition d'être réservées à certaines activités spécifiques. Hattie (2009) constate un effet faible mais positif de l'usage des calculettes sur les résultats en mathématiques, mais dans certaines situations seulement:

- lorsqu'elles sont utilisées pour le calcul, les exercices et l'entraînement, ainsi que pour la vérification du travail;
- lorsqu'elles réduisent la «charge» cognitive des élèves de manière à leur permettre de se préoccuper d'autres concepts, plus mathématiques; et
- lorsqu'elles sont utilisées à des fins pédagogiques et censées être un élément important du processus d'enseignement et d'apprentissage.

Hembree et Dessart (1986) concluent également, dans leur méta-analyse de 79 études, que l'usage des calculettes, parallèlement aux méthodes d'enseignement traditionnelles, améliore les aptitudes des élèves aux exercices mathématiques et à la résolution de problèmes, à toutes les années sauf la quatrième. Les auteurs affirment qu'en quatrième année, l'usage continu d'une calculette «semble ralentir le développement des compétences de base chez l'élève moyen». Dans une autre méta-analyse de 54 études, Ellington (2003) conclut que l'usage des calculettes peut améliorer les compétences opérationnelles des élèves et leur aptitude à la résolution de problèmes à condition qu'elles soient employées à la fois dans l'enseignement et dans l'évaluation, et non pas uniquement dans l'enseignement.

Les curricula de presque tous les pays européens, à l'exception de la Belgique (Communauté germanophone) et de la Roumanie, prescrivent, recommandent ou soutiennent l'utilisation des calculettes dans l'enseignement des mathématiques. Quelques pays mentionnent certaines limitations.

Au **Liechtenstein**, il est recommandé, afin de veiller au développement de compétences de base (par exemple, les techniques d'arithmétique mentale et écrite), de n'utiliser les calculettes qu'à partir du secondaire. En **Irlande**, les calculettes peuvent être utilisées à partir d'environ 10 ans, âge auquel l'enfant devrait avoir maîtrisé le calcul

élémentaire et savoir l'utiliser avec aisance. Au **Royaume-Uni (Écosse)** et en **Espagne**, les calculatrices ont leur place dans l'enseignement et l'apprentissage lorsqu'elles servent à la résolution de problèmes; leur usage n'est pas censé remplacer le développement des compétences de base. En **Allemagne** et aux **Pays-Bas**, les lignes directrices sur l'usage des calculatrices concernent uniquement le secondaire inférieur. À **Chypre**, en revanche, l'usage des calculatrices est recommandé uniquement en primaire.

L'usage des calculatrices dans les évaluations, comparé à leur usage en classe décrit ici, est abordé au chapitre 3.

Les conclusions de l'enquête TIMSS font apparaître qu'une légère majorité (53 %) des enseignants de quatrième année signale que les calculatrices *sont interdites* en cours de mathématiques. Les variations d'un pays à l'autre sont toutefois importantes. L'Italie, la Lettonie, la Hongrie, l'Autriche et la Slovaquie font partie des pays où l'usage des calculatrices est en grande partie restreint: environ 85 % ou plus des élèves de quatrième année *n'ont pas le droit* d'utiliser une calculatrice. Par contraste, au Danemark, en Suède, au Royaume-Uni (Angleterre et Écosse) et en Norvège, environ 85 % ou plus sont *autorisés* à utiliser une calculatrice (Mullis et al. 2008, p. 298). En règle générale, même dans les pays où les calculatrices sont largement autorisées, les enseignants signalent rarement les utiliser fréquemment (c'est-à-dire dans la moitié, ou plus de la moitié, des cours). Le plus fort pourcentage d'utilisation fréquente des calculatrices est signalé au Danemark, où les enseignants rapportent que 23 % des élèves utilisent une calculatrice dans la moitié ou plus de leurs cours pour résoudre des problèmes complexes. Dans d'autres pays européens, les pourcentages déclarés sont de l'ordre de 10 %, voire moins.

La situation est très différente en huitième année, où la majorité des élèves sont autorisés à employer des calculatrices et le font assez souvent. En huitième année, 87 % en moyenne des élèves des pays de l'UE participants sont autorisés à utiliser des calculatrices. Cette proportion varie entre 30 % (Chypre) et 100 % (Malte et Suède). En moyenne, dans les pays européens, les calculatrices sont utilisées dans approximativement la moitié ou plus des cours, pour résoudre des problèmes complexes (43 %), effectuer des calculs de routine (33 %) et vérifier les réponses (28 %).

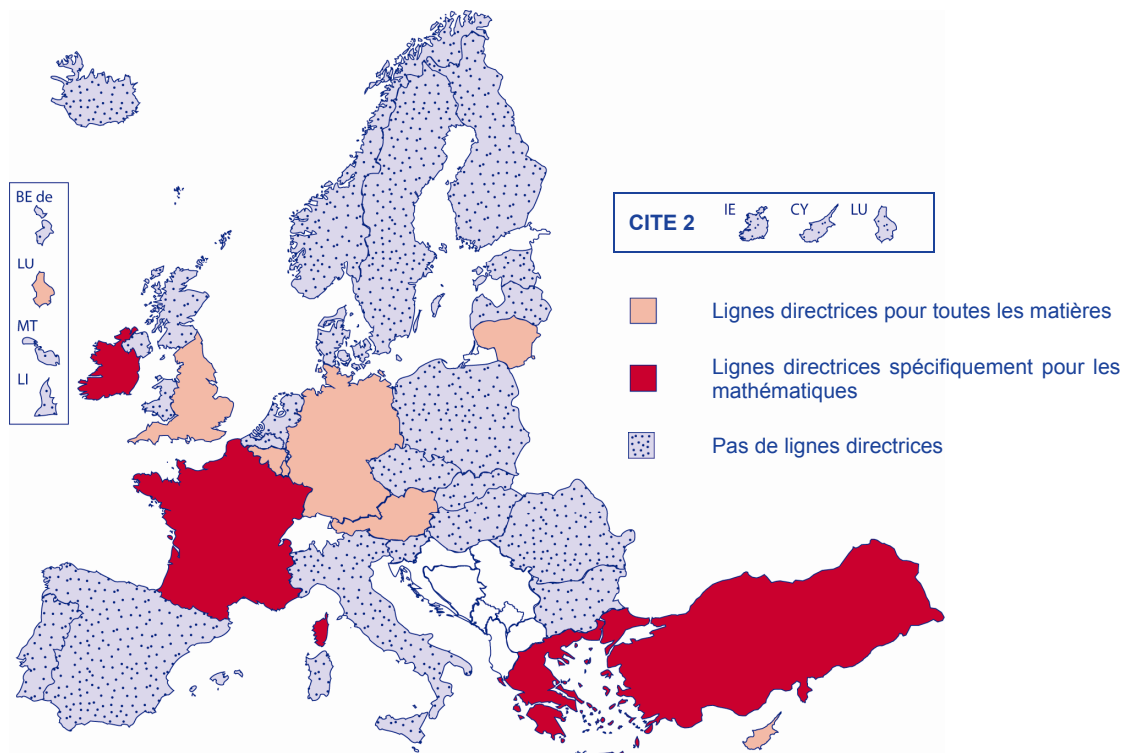
## 2.4. Distribution de devoirs

Un nombre considérable d'études se sont penchées sur la relation entre résultats et devoirs à domicile. Les aspects étudiés comprennent la quantité de devoirs distribués et faits, ainsi que le temps consacré à ces devoirs (Marzano et Pickering, 2007).

Hattie (2009, p. 234) conclut que les devoirs ont un effet global positif sur l'apprentissage «mais qu'il existe quelques modérateurs importants». Il cite des études par Cooper (1989) qui démontrent que les effets sur les élèves sont plus importants aux niveaux d'éducation plus avancés, dans certaines matières plutôt que d'autres, et que les effets positifs se font le moins ressentir en mathématiques. Cooper conclut également que les effets positifs des devoirs sont liés à leur longueur et que, dans l'ensemble, plus les devoirs sont courts, meilleurs sont les résultats. De même, Trautwein et al. (2002) concluent que les devoirs de mathématiques fréquents ont un impact positif sur les résultats, ce qui n'est pas le cas pour les devoirs devant être effectués sur une plus longue période. Le tableau général brossé par la recherche sur les devoirs n'est pas simple. Hattie conclut que «les effets sont les meilleurs, quelle que soit la matière, lorsque les devoirs demandent l'apprentissage par cœur, les exercices ou la répétition de la matière» (p. 235).

Dans la majorité des pays, les autorités éducatives centrales ne formulent pas, dans les documents d'orientation, de lignes directrices concernant les devoirs de mathématiques pour les élèves du primaire ou du secondaire inférieur (voir la figure 2.5). En règle générale, les établissements et les enseignants individuels sont libres de décider de leur propre politique en matière de devoirs. Étant donné le peu de conclusions positives trouvées dans les recherches quant à l'importance des devoirs et les résultats en mathématiques, une telle approche peut être jugée raisonnable. Cela dit, puisqu'elle donne aux enseignants la possibilité de distribuer d'importantes quantités de devoirs, des lignes directrices *limitant* la quantité de devoirs pourraient s'avérer plus utiles.

◆◆◆ **Figure 2.5. Lignes directrices centrales concernant la distribution de devoirs de mathématiques, (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.



Dans la plupart des pays où des lignes directrices sont émises, celles-ci sont générales et concernent toutes les matières. Les exceptions sont l'Irlande (primaire), la France (secondaire inférieur), la Grèce et la Turquie, où il existe des lignes directrices spécifiques aux cours de mathématiques.

En **Irlande**, au primaire, les devoirs sont considérés comme un exercice de renforcement qui permet d'élargir les expériences démarrées en classe. Sur le thème de la capacité, par exemple, les élèves doivent calculer la superficie d'une pièce chez eux. Les devoirs sont vus comme un moyen d'aider les élèves à développer leurs compétences organisationnelles et leur aptitude au travail indépendant. Ils sont considérés comme un lien entre la maison et l'école. Les documents du curriculum accentuent également l'importance d'informer les parents de la terminologie correcte et des méthodes suivies par les enfants en mathématiques. Ainsi, les enseignants sont encouragés à faire en sorte que les devoirs soient réalistes, pratiques et à propos. Ils sont aussi invités à donner d'autres formes de devoirs, dont des travaux de recherche en bibliothèque ou l'utilisation des techniques de mesure en cuisine.

En **France**, au secondaire inférieur, les devoirs de mathématiques sont obligatoires et les enseignants doivent les récupérer et les corriger régulièrement.

En **Grèce**, les documents officiels du ministère de l'Éducation précisent que: les devoirs doivent respecter le contenu du manuel scolaire et lui être complémentaires; ils ne doivent pas être intensifs et ils doivent nécessiter un minimum d'aide de la part des parents ou de toute autre personne.

En **Turquie**, les documents du curriculum stipulent que: les devoirs devraient être distribués en fonction de la motivation de l'élève; des devoirs sous forme de projets devraient être donnés aux élèves pour évaluer leur aptitude au raisonnement critique et à la résolution de problèmes, leur compréhension de ce qu'ils lisent, leur créativité et leur aptitude à la recherche; certains devoirs peuvent être conçus de manière à contribuer aux portfolios.

Certains se rejoignent sur l'idée que les devoirs devraient avoir pour finalité de consolider l'apprentissage et être d'un niveau approprié pour l'élève. Chypre affirme que les devoirs devraient être intéressants et éviter les répétitions excessives. Dans la Communauté française de Belgique, le

décret ministériel du 13 mai 2002 règlemente les «travaux à domicile» en primaire: il mentionne que les travaux à domicile devraient être adaptés au niveau de maîtrise et au rythme de chaque élève et devraient être limités à 20-30 minutes <sup>(44)</sup>.

Les politiques en matière de devoirs sont, en outre, souvent liées à la question du rôle des parents dans le processus d'apprentissage. Au Royaume-Uni (Écosse), les devoirs sont considérés comme une tâche qui peut aider à renforcer l'interaction entre parent et enfant. Les autorités éducatives chypriotes stipulent cependant que les devoirs devraient être effectués sans l'aide des parents. En France, les devoirs sont interdits en primaire. Dans la pratique, cependant, les enseignants distribuent des devoirs face à l'insistance des parents.

Le temps consacré aux devoirs est un autre point important. Les rapports nationaux récents en Roumanie révèlent que l'un des facteurs d'influence négative sur la motivation des élèves à l'apprentissage des mathématiques réside dans le fait que les devoirs sont trop chronophages. En effet, par comparaison avec d'autres pays, la Roumanie semble devancer presque tous les autres pays au niveau du temps consacré aux devoirs (voir les résultats TIMSS ci-dessous). Les autorités régionales et centrales ont, par conséquent, recommandé de limiter la durée des devoirs à 30-45 minutes, ce qui semble encore relativement long par rapport aux autres pays.

Le rapport TIMSS (Mullis et al. 2008, p. 302-307) contient des données obtenues auprès des enseignants sur l'importance qu'ils accordent aux devoirs de mathématiques. Il repose sur leurs réponses à deux questions concernant la manière dont ils distribuent des devoirs de mathématiques et le temps qu'ils pensent nécessaire à leur exécution. L'«Indice de l'importance accordée aux devoirs de mathématiques par les enseignants» (*Index of Teacher's Emphasis on Mathematics Homework – EMH*) a été calculé en regroupant les questions en trois catégories. Les enseignants des élèves de la catégorie «Devoirs intensifs» (*High homework*) distribuent des devoirs relativement longs (plus de 30 minutes) relativement fréquemment (environ la moitié des cours ou plus). Inversement, les enseignants des élèves de la catégorie «Devoirs peu intensifs» (*Low homework*) distribuent des devoirs courts (moins de 30 minutes) relativement peu fréquemment (environ la moitié des cours ou moins). La catégorie «Devoirs moyens» (*Medium homework*) comprend toutes les autres combinaisons possibles de réponses.

En quatrième année, les devoirs ne sont pas très répandus, en moyenne, dans les pays participants de l'Union européenne. 13 % seulement des élèves ont des enseignants qui accordent une grande importance aux devoirs de mathématiques, tandis que pour 41 %, les enseignants distribuent des devoirs courts uniquement, peu fréquemment, ou ne donnent pas de devoirs du tout. L'accent porté sur les devoirs varie d'un pays à l'autre. Il est le plus fort en Italie: 35 % des élèves de quatrième année ont des enseignants qui disent donner des devoirs relativement longs relativement fréquemment. Par contraste, la République tchèque, les Pays-Bas, la Suède et le Royaume-Uni (Angleterre et Écosse) comptent le plus d'élèves (plus de 75 %) dont les enseignants accordent peu d'importance aux devoirs de mathématiques. Aux Pays-Bas et au Royaume-Uni (Angleterre), cela pourrait s'inscrire dans le droit fil des politiques nationales ou locales qui limitent les devoirs pour cette tranche d'âge.

Les enseignants de huitième année accordent davantage d'importance aux devoirs de mathématiques. En moyenne, dans les pays de l'UE, les enseignants de plus d'un tiers des élèves (37 %) signalent donner des devoirs relativement longs relativement fréquemment. Les variations d'un pays à l'autre sont toutefois considérables. Des pourcentages exceptionnellement élevés d'élèves en Italie et en Roumanie (70 %) se voient distribuer une grande quantité de devoirs par leurs enseignants. En revanche, plus de 50 % des élèves ont des enseignants qui leur donnent des devoirs courts relativement peu fréquemment en République tchèque (77 %), Suède (63 %) et au Royaume-Uni (Angleterre 59 % et Écosse 55 %) (Mullis et al. 2008, p. 305).

Les conclusions de l'enquête PISA 2003 indiquent qu'en Europe, les élèves de 15 ans reçoivent typiquement entre 3,7 heures (Finlande) et 10,5 heures (Italie) de devoirs par semaine; les devoirs de

---

<sup>(44)</sup> [http://www.gallilex.cfwb.be/document/pdf/21557\\_007.pdf](http://www.gallilex.cfwb.be/document/pdf/21557_007.pdf) (FR)

mathématiques varient de 1,3 heure (Suède) à 4,1 heures (Pologne) par semaine (voir OCDE 2003, tableau A.5, p. 152).

Le rapport entre devoirs et résultats semble dépendre du niveau d'éducation. Les résultats de l'enquête TIMSS font apparaître, en quatrième année, une absence de rapport entre la quantité de devoirs et les niveaux atteints par les élèves<sup>(45)</sup>, tandis qu'en huitième année, un lien positif est observé dans plusieurs pays. Ce constat pourrait s'expliquer par les finalités diverses des devoirs. Par exemple, une plus grande importance peut être accordée aux devoirs donnés aux élèves plus performants afin de les pousser davantage. Les devoirs peuvent cependant être également distribués aux élèves peu performants afin de compléter ou de consolider leur entraînement. Ainsi, des niveaux analogues de devoirs peuvent être liés à des niveaux différents de résultats, ce qui n'établit aucune corrélation simple et générale entre les niveaux de devoirs et les résultats.

En huitième année, cependant, dans les pays participants de l'Union européenne, il n'existe en moyenne aucun rapport global entre l'accent porté sur les devoirs et les niveaux atteints par les élèves. Les scores moyens des élèves européens dans chaque catégorie de devoirs sont très proches (492, 493 et 493 points respectivement) et la corrélation est sans signification<sup>(46)</sup>. Cependant, en République tchèque, en Hongrie, à Malte, en Roumanie, en Slovénie et au Royaume-Uni (Angleterre et Écosse), un plus haut niveau de devoirs est associé à de meilleurs résultats. Au Royaume-Uni (Angleterre), par exemple, les 18 % d'élèves dont les enseignants disent distribuer des devoirs relativement longs relativement fréquemment obtiennent un score de 552 points en mathématiques; les 23 % de la catégorie intermédiaire obtiennent un score moyen de 520 points et les 59 % dont les enseignants distribuent peu de devoirs obtiennent un score moyen de 499 points (Mullis et al. 2008, p. 304).

Les conclusions concernant les élèves plus âgés de l'enquête PISA 2003 révèlent d'autres tendances intéressantes. Un lien positif se dégage entre les heures *totales* de devoirs dans tous les pays participants et les résultats (c'est-à-dire, plus la quantité de devoirs est importante, meilleurs sont les résultats en mathématiques). Inversement, on observe un lien généralement négatif entre les heures de devoirs de *mathématiques* et les résultats: plus la quantité de devoirs de mathématiques est importante, moins les résultats dans cette matière sont bons. Les élèves plus performants font davantage de devoirs en général, mais moins en mathématiques. Le rapport PISA suggère que cette situation pourrait être liée à la nature des mathématiques: les élèves plus aptes peuvent apprendre leurs mathématiques principalement à l'école ou terminer leurs devoirs en moins de temps, tandis que les élèves moins doués ont plus de difficultés et ont donc besoin de devoirs en mathématiques (OCDE, 2010). Malheureusement, étant donné que PISA ne s'intéresse pas à la nature des devoirs, à leur encadrement ou à leur suivi, des explications plus approfondies ne sont pas possibles.

## 2.5. Enquêtes et rapports nationaux en appui aux décisions politiques en matière de méthodes d'enseignement des mathématiques

La collecte, l'analyse et la diffusion de données concrètes sur l'enseignement des mathématiques sont des moyens importants d'éclairer l'élaboration des politiques et de contribuer à l'amélioration des pratiques scolaires. Elles indiquent également dans quelle mesure les politiques existantes sont mises en œuvre et si elles reposent ou non sur des exemples concrets de bonne pratique.

De nombreux pays européens ne possèdent pas d'organisations nationales chargées de rédiger ce type de rapports régulièrement. Dans d'autres, ces activités sont entreprises par des centres pédagogiques ou des instituts de recherche, qui soit sont créés par les ministères de l'Éducation, soit collaborent étroitement avec eux. Ces institutions ont généralement pour mission de produire des

<sup>(45)</sup> Calculs Eurydice: la corrélation entre l'«Indice d'importance accordée par les enseignants aux devoirs de mathématiques – EMH» et les niveaux atteints par les élèves est très faible et sans aucune signification dans tous les pays participants de l'Union européenne, à l'exception de la Lettonie (ou aucun enseignant ne distribue beaucoup de devoirs).

<sup>(46)</sup> Calculs Eurydice: la corrélation entre l'«Indice d'importance accordée par les enseignants aux devoirs de mathématiques – EMH» et les niveaux atteints par les élèves en mathématiques.

statistiques, de suivre les évolutions dans le système éducatif, ainsi que d'analyser et d'interpréter les tendances. Dans le cadre de leur travail, elles tiennent également compte des résultats des évaluations nationales et des enquêtes internationales sur les acquis de l'éducation.

En **Autriche**, l'«Institut fédéral pour la recherche en éducation, l'innovation et le développement du système scolaire» (BIFIE) est composé de plusieurs centres qui conseillent sur la mise en œuvre de la réforme curriculaire et l'évaluent, préparent les instruments de test, rédigent les rapports périodiques sur les résultats de la recherche nationale et mettent au point des projets pilotes innovants.

En **Suède**, un centre national pour l'enseignement des mathématiques, situé à l'Université de Göteborg <sup>(47)</sup> entreprend des enquêtes pour le compte du ministère de l'Éducation et de la Recherche, et coopère avec d'autres acteurs et parties prenantes clés de l'éducation, au niveau national et international. Il se charge de missions sur divers aspects de l'enseignement des mathématiques, y compris la publication de textes pour la formation initiale et continue des enseignants, l'organisation de conférences, la mise au point d'encadrements pour les municipalités et les établissements scolaires. Il fournit également une bibliothèque nationale et un «maths-labo» pour les activités pratiques.

Au **Royaume-Uni (Écosse)**, en plus de la cellule statistique chargée de la collecte de données à partir des tests nationaux de mathématiques, l'«Autorité écossaise de certification» (*Scottish Qualifications Authority – SQA*) collecte des données sur les certifications nationales dans toutes les matières, y compris les mathématiques, et en fournit une analyse approfondie après synthèse de l'information. *Learning and Teaching Scotland (LTS)* est un autre organe subventionné par l'État dont la mission consiste à rassembler des données de recherche, nationales et internationales, sur tous les domaines du curriculum.

Plusieurs autres pays – la Belgique (Communauté française), le Danemark, l'Allemagne et la Finlande – se fient principalement aux recherches et analyses effectuées par les universités et autres associations de recherche indépendantes.

L'école **danoise** des sciences de l'éducation (Université d'Aarhus) est une école universitaire de troisième cycle qui mène des recherches dans le domaine des sciences de l'éducation. En **Allemagne**, l'«Union des mathématiciens» <sup>(48)</sup> publie des recherches, réalise des projets et organise des conférences visant à disséminer des données concrètes dans le domaine de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques. Il n'existe pas non plus de structure officielle pour la collecte d'informations sur l'enseignement des mathématiques en **Finlande**, mais de nombreuses associations développent et partagent les dernières recherches et données dans ce domaine.

Entre autres sujets, ces organes publient également des rapports sur le choix de méthodes et activités pédagogiques des enseignants en cours de mathématiques. Environ la moitié de tous les pays européens disent mettre en œuvre et utiliser ce type d'enquêtes et de rapports nationaux.

Plusieurs pays [Belgique (Communauté flamande), Autriche, Espagne, Lettonie, Malte, Norvège et Royaume-Uni (Écosse)] disent utiliser les enquêtes pour étudier le choix de méthodes et d'activités des enseignants. Malte et la Norvège mentionnent spécifiquement que les enquêtes TIMSS sont utilisées pour rassembler ces informations. La Norvège se sert également de l'enquête SITES 2006 pour guider le développement de l'éducation <sup>(49)</sup>. En Espagne, la publication périodique d'indicateurs éducatifs fournit des données sur les méthodes pédagogiques les plus fréquemment utilisées, telles qu'elles sont indiquées par les enseignants dans les questionnaires d'évaluation nationale de l'éducation primaire et secondaire <sup>(50)</sup>. En Belgique (Communauté flamande) les enquêtes (*Periodieke Peilingen*) (voir le chapitre 4) comprennent des recherches sur le lien entre les méthodes pédagogiques et les différences au niveau des acquis de l'éducation.

---

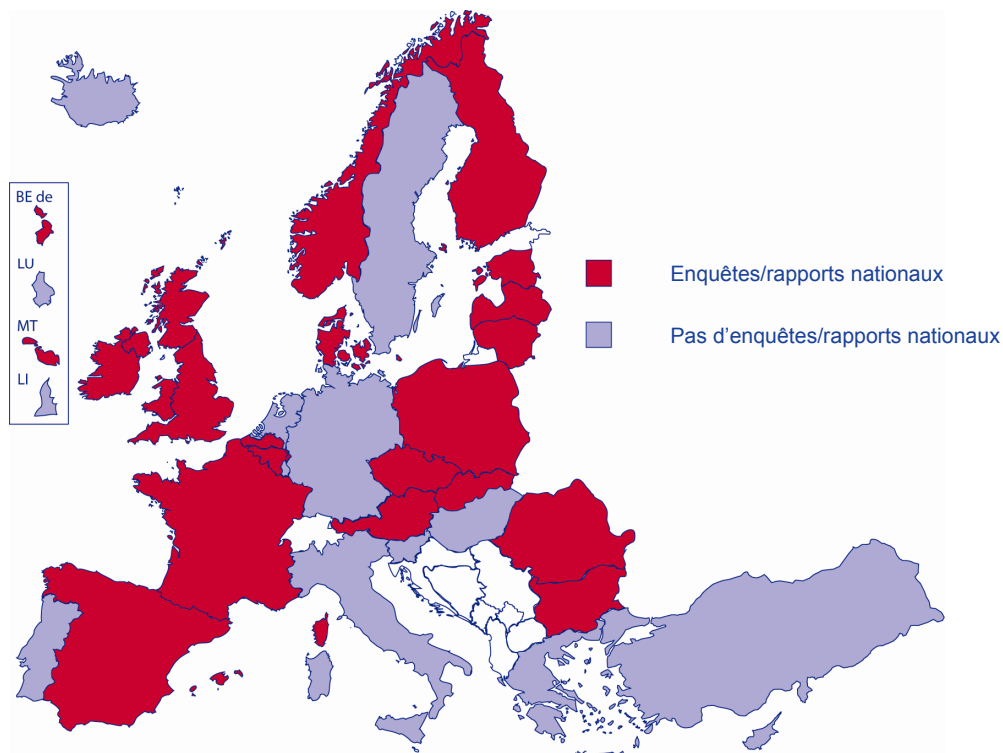
<sup>(47)</sup> [www.ncm.gu.se/english](http://www.ncm.gu.se/english) (SV, EN)

<sup>(48)</sup> <https://www.dmv.mathematik.de/> (DE)

<sup>(49)</sup> <http://www.sites2006.net/exponent/index.php?section=29> (EN)

<sup>(50)</sup> <http://www.institutodeevaluacion.mec.es/dctm/ievaluacion/indicadores-educativos/ind2009.pdf?documentId=0901e72b80110e63> (ES)

◆◆◆ Figure 2.6. Enquêtes internationales sur le choix des méthodes et activités pédagogiques par les enseignants, 2010/2011.



Source: Eurydice.



Certains pays [Belgique (Communauté française), République tchèque, Bulgarie, France, Malte, Roumanie, Slovaquie et Royaume-Uni (Angleterre, pays de Galles et Irlande du Nord)] ont également recours aux inspections pour enquêter sur les méthodes pédagogiques employées. Ces méthodes font souvent l'objet d'analyses et de discussions, suivies de conseils aux enseignants lors des visites d'inspection. Les informations issues des visites d'inspection sont ensuite partagées par le biais de rapports régionaux ou nationaux.

Certaines des conclusions de ces enquêtes et rapports nationaux indiquent les faiblesses actuelles de l'enseignement des mathématiques. La Communauté française de Belgique rapporte que les inspections révèlent un respect insuffisant du curriculum<sup>(51)</sup>. Le rapport de l'«Institut danois d'évaluation» suggère notamment de consacrer davantage d'effort à encourager les autres enseignants à utiliser les mathématiques dans leurs matières. La Finlande signale que l'instruction d'un groupe entier est préférée au travail individuel des élèves. La Lituanie observe qu'un grand nombre d'élèves ne participent pas activement au processus d'apprentissage, tandis que l'une des principales constatations de la Pologne est que les enseignants accordent aux élèves trop peu de temps pour trouver leurs propres stratégies de résolution des problèmes et utiliser les modèles mathématiques eux-mêmes.

<sup>(51)</sup> <http://www.enseignement.be/index.php?page=24234> (FR)

## Synthèse

Ce tour d'horizon des approches et méthodes employées dans l'enseignement des mathématiques en Europe donne des indications concrètes du degré de contrôle exercé par les autorités centrales sur la pratique dans la majorité des pays. Les règlements, recommandations ou supports actuels sont généralement en phase avec les conclusions des recherches, à savoir qu'il n'existe pas de meilleures approches de l'enseignement des mathématiques et que les enseignants doivent choisir les méthodes et stratégies adaptées au sujet, au type d'élèves et au contexte d'apprentissage particulier. Les enquêtes internationales prouvent que des approches diverses sont suivies dans la pratique. Or, pour permettre aux enseignants d'apporter ce degré de souplesse pédagogique et de sélectionner l'approche ou la méthode la mieux adaptée à un moment donné, il est essentiel qu'ils aient accès à une formation professionnelle efficace (voir le chapitre 6).

En dépit de la variété de méthodes d'enseignement suivies, certaines se dégagent comme plus particulièrement dominantes. L'apprentissage par la résolution de problèmes, par l'exploration et par l'investigation est prioritaire dans plusieurs pays, tout comme le recours à des contextes réels pour rapprocher les mathématiques du vécu des élèves. Une méthode commune à TIMSS et PISA, mais moins courante dans les lignes directrices émises par les autorités centrales, est celle des stratégies de mémorisation.

Les autorités centrales interviennent moins dans la manière dont les cours de mathématiques sont organisés (par ex. filières ou groupement) bien que deux tiers des pays fassent état d'un certain degré d'intervention. Le groupement par niveaux d'aptitude est la forme de groupement la plus courante. Les données de l'enquête TIMSS suggèrent que le travail individuel est plus fréquent que le travail en petits groupes. Selon les conclusions, 78 % en moyenne des élèves de quatrième année et 70 % des élèves de huitième année travaillent individuellement dans plus de la moitié de leurs cours, par rapport aux 38 % et 23 % respectivement qui travaillent fréquemment en petits groupes.

Le recours aux TIC en cours de mathématiques est prescrit dans la majorité des pays. Les conclusions des recherches indiquent que certains usages des TIC peuvent avoir des avantages positifs dans certains contextes, ce qui suggère que la réglementation devrait être détaillée afin d'avoir un impact positif ou que l'enseignant devrait posséder un niveau élevé d'expertise en matière de choix d'usage des TIC. Comme pour le choix des méthodes d'enseignement les plus appropriées, cela implique la nécessité d'une formation professionnelle complète. Les données de l'enquête TIMSS font apparaître que l'accès aux TIC dans les pays d'Europe est très variable, variant de 22 % à 95 % des élèves de quatrième année et de 11 % à 81 % des élèves de huitième année. Les ordinateurs sont cependant rarement utilisés dans la pratique en cours de mathématiques.

La recherche sur l'utilisation des devoirs et les conclusions des enquêtes internationales suggèrent qu'ils peuvent avoir des effets positifs limités, notamment chez les jeunes élèves et plus particulièrement en mathématiques par rapport aux autres matières. De nombreux pays d'Europe n'émettent pas de directives centrales sur la distribution de devoirs, bien que certains donnent des conseils sur le temps à y consacrer. D'après d'autres données concrètes, il pourrait être plus approprié de limiter la quantité et le type de devoirs distribués puisque les recherches suggèrent qu'ils sont le plus utiles à des fins d'entraînement.

Environ la moitié de tous les pays européens disent suivre en permanence l'utilisation et les résultats des différentes méthodes d'enseignement. Cela se fait par le biais d'une combinaison de résultats d'évaluation et de procédures d'inspection.



## CHAPITRE 3. L'ÉVALUATION EN MATHÉMATIQUES

---

### Introduction

L'évaluation des élèves est un outil essentiel pour surveiller et améliorer le processus d'enseignement et d'apprentissage. Il est avéré qu'un bon usage de l'évaluation scolaire profite à tous les élèves, y compris les moins performants. À travers l'Europe, l'évaluation des élèves prend diverses formes et fait appel à différents instruments et méthodes. Les modèles employés sont internes ou externes, formatifs ou sommatifs, et les résultats peuvent servir différents objectifs (EACEA/Eurydice, 2009; OCDE, 2011).

Or, la recherche révèle que l'évaluation a trop souvent pour objectif de noter les élèves et non de les aider à s'améliorer. L'amélioration des savoirs et des compétences passe par un recours accru à différentes formes d'évaluation, avec retour d'information, afin qu'il devienne possible de détecter et de résoudre les problèmes très tôt (Commission européenne, 2008). Parce qu'ils jouent un rôle important dans l'évaluation des élèves, les enseignants ont besoin de formation et d'encadrement pour assurer une prise en charge efficace de ces aspects.

Ce chapitre analyse les lignes directrices et les pratiques, au niveau national, relatives au recours à différentes formes d'évaluation, y compris les tests nationaux. Il cherche également à savoir si les mathématiques sont incluses dans les examens de fin de secondaire supérieur. L'utilisation des données d'évaluation en mathématiques, ainsi que des rapports et enquêtes nationaux, pour améliorer la qualité de l'enseignement et soutenir l'évolution des politiques est brièvement abordée en fin de chapitre.

### 3.1. Améliorer l'enseignement par des formes d'évaluation diverses et innovantes

Avant de s'intéresser aux directives officielles en matière d'évaluation des mathématiques dans les pays européens, il est utile de se pencher sur les tendances générales de l'évaluation en mathématiques dans les établissements scolaires, à partir des données des enquêtes internationales. Tant TIMSS 2007 que PISA 2003 comportaient des questions adressées aux enseignants et aux chefs d'établissement concernant les pratiques courantes en matière d'évaluation.

Les données de l'enquête TIMSS 2007 (Mullis et al. 2008, p. 309-310) révèlent que les enseignants de huitième année privilégient les tests en classe comme moyen de suivre la progression des élèves en mathématiques. Ils utilisent les tests en classe dans une certaine mesure pour presque tous les élèves. Dans les pays participants de l'UE, en moyenne, les enseignants de 64 % des élèves disent privilégier en priorité les tests en classe, et ceux de 32 % des élèves disent leur accorder une certaine importance. Au nombre des autres méthodes de suivi de la progression des élèves souvent citées figure le jugement professionnel des enseignants. Les enseignants de 56 % des élèves de huitième année accordent une grande importance à leur jugement professionnel et ceux de 40 % des élèves y accordent une certaine importance.

L'enquête TIMSS 2007 demande également avec quelle fréquence les enseignants d'élèves de huitième année font passer des tests ou des examens en mathématiques. Les résultats indiquent qu'environ la moitié (44 %) des élèves de huitième année doit passer des tests de mathématiques environ une fois par mois, en moyenne, dans les pays de l'Union européenne participants. Environ un tiers (32 %) doivent passer un test ou un examen en mathématiques toutes les deux semaines (ou plus fréquemment). Ces proportions varient cependant considérablement d'un pays à l'autre. En République tchèque, presque tous les élèves (97 %) sont soumis à un test au moins toutes les deux semaines. En Lituanie, Hongrie et Roumanie, les enseignants signalent souvent faire passer des tests ou des examens de mathématiques toutes les deux semaines ou plus (pour 70 à 75 % des élèves). Dans plusieurs autres pays, la majorité des élèves sont soumis à des tests ou des examens de mathématiques quelques fois par an seulement, notamment en Slovénie, en Suède et au Royaume-Uni (Angleterre et Écosse).

Deux principales formes d'évaluation se distinguent: celles dont les résultats sont utilisés à des fins formatives, c'est-à-dire pour améliorer l'enseignement et l'apprentissage futurs, et celles qui ont une finalité sommative, c'est-à-dire fournir des données concrètes sur les niveaux atteints par les élèves sur une certaine période.

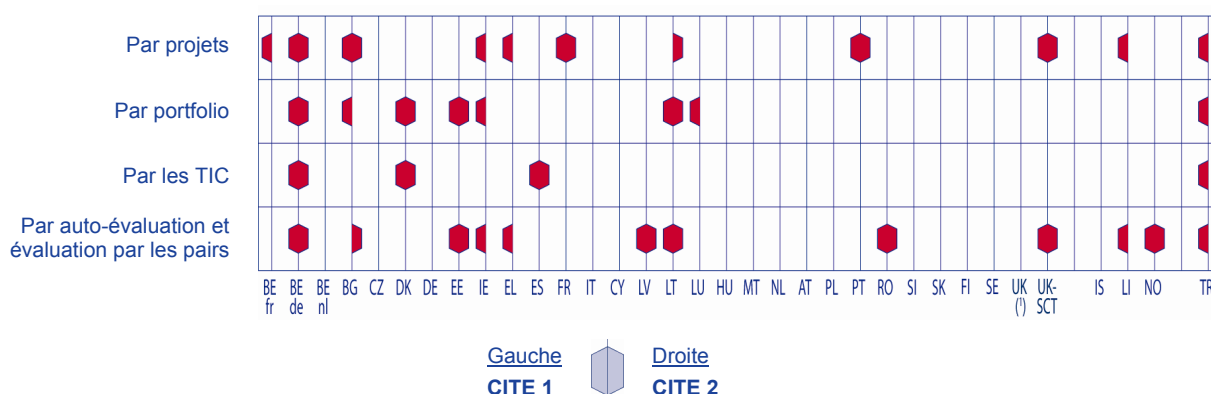
Dans leur rapport très influent sur l'évaluation formative, publié en 1998, Black et Wiliam affirment que les évaluations deviennent formatives lorsque l'information qui en résulte sert à adapter l'enseignement et l'apprentissage aux besoins des élèves. Le rapport résume les conclusions d'un grand nombre de projets de recherche et conclut que l'évaluation formative relève indéniablement les niveaux, mais que son usage pourrait être amélioré dans de nombreux cas. Ils abordent ensuite dans le détail les stratégies que les enseignants devraient adopter afin de réaliser les améliorations voulues. Ce rapport original n'est pas consacré à une matière spécifique mais, en 2007, Wiliam s'intéresse plus spécifiquement aux stratégies pour les cours de mathématiques. Comme le rapport général, celui de 2007 se concentre sur les moyens d'apporter un retour d'information aux élèves et d'adapter les pratiques suivies en classe.

Des travaux plus récents se sont intéressés à l'évaluation formative et aux interventions requises pour veiller à son bon fonctionnement en classe. L'ouvrage de James Popham (2008) décrit des «progressions d'apprentissage» exigeant de l'enseignant une parfaite maîtrise du processus d'apprentissage et une connaissance exacte des compétences et concepts essentiels à un apprentissage particulier. Il souligne ainsi les difficultés de mise en œuvre d'une évaluation formative efficace, en mathématiques et dans les autres matières, car elle nécessite une maîtrise parfaite du contenu de la matière, des pédagogies requises pour transmettre le contenu et des modes d'apprentissage des élèves. Bennett (2011) développe ce sujet en soulignant que la pratique efficace de l'évaluation formative est spécifique au domaine, c'est-à-dire qu'elle n'est pas la même selon les matières. Il ajoute que l'une des principales implications en est qu'«un enseignant qui possède une faible maîtrise cognitive du domaine saura moins quelles questions poser aux élèves, ce qu'il convient de rechercher dans leur performance, ce qui peut être déduit de cette performance sur le savoir de l'élève, et les mesures à prendre pour adapter l'enseignement» (p. 15).

Bennett (2011) souligne ensuite un autre point important à prendre en considération dans cette réflexion, à savoir l'interaction entre l'évaluation formative et l'évaluation sommative, qu'il appelle «la question du système» (*system issue*). Il fait observer (en citant Pellegrino et al., 2001) que les différents composants d'un système éducatif doivent être cohérents afin de fonctionner efficacement ensemble. Cette cohérence s'applique à l'utilisation de l'évaluation sommative et formative. Bennett suggère que la nature contrainte de certaines évaluations sommatives limite la pratique en classe, et que cela limite à son tour le potentiel qu'a l'évaluation formative d'aboutir à d'importantes améliorations.

Les pays européens fournissent des lignes directrices nationales sur le recours à diverses formes d'évaluation des mathématiques en classe. La figure 3.1 détaille les formes d'évaluation préconisées à des fins formatives.

◆◆◆ **Figure 3.1. Lignes directrices nationales sur les méthodes d'évaluation à employer à des fins formatives en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.

UK (1) = UK-ENG/WLS/NIR



Les réponses des pays concernant l'existence de lignes directrices au niveau national pour l'évaluation par projets, portfolio, TIC ou l'auto-évaluation/l'évaluation par les pairs à des fins formatives brossent un tableau mixte. L'Estonie et le Liechtenstein indiquent l'existence de lignes directrices, mais non spécifiques aux mathématiques. Dans la moitié des pays, il n'existe pas de lignes directrices sur les types d'évaluation mentionnés. Parmi eux, la République tchèque et la Finlande observent que les autorités éducatives centrales s'intéressent avant tout aux résultats des évaluations, plutôt qu'aux méthodes. La Communauté flamande de Belgique et la Suède relèvent que le choix de méthode d'évaluation est la prérogative des enseignants ou des établissements individuels.

Au **Royaume-Uni (Angleterre, pays de Galles et Irlande du Nord)**, il n'existe pas non plus de lignes directrices nationales concernant spécifiquement l'évaluation formative en mathématiques. Au pays de Galles et en Irlande du Nord, néanmoins, des lignes directrices sur «l'évaluation pour l'apprentissage» couvrant l'ensemble du curriculum sont prévues. En Angleterre, des orientations sont émises pour l'évaluation formative en mathématiques, mais le gouvernement ne prescrit ni n'impose d'approche particulière de l'évaluation formative.

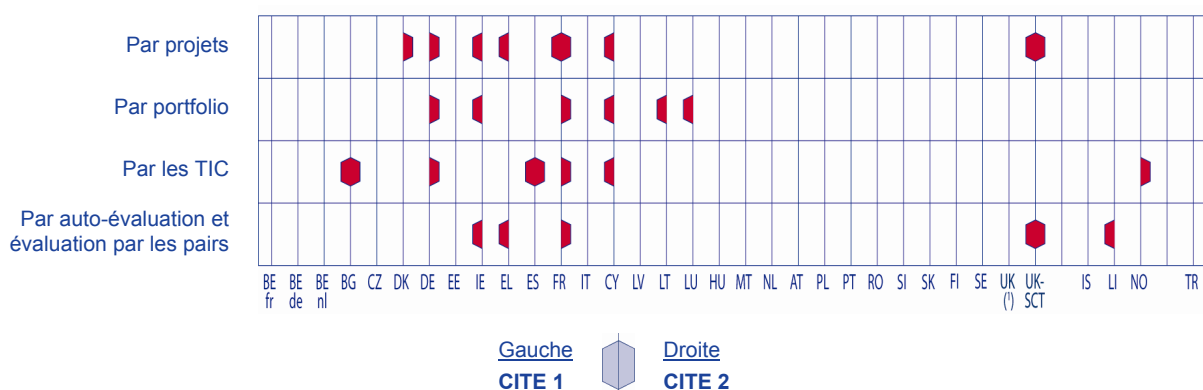
Au **Royaume-Uni (Écosse)**, faisant fond sur le savoir acquis par «l'évaluation pour l'apprentissage», un document d'évaluation a été publié, en appui du nouveau curriculum<sup>(52)</sup>. Pour illustrer les principaux aspects, une ressource nationale d'évaluation en ligne mettant en valeur les bonnes pratiques d'évaluation dans tous les domaines du curriculum, y compris des exemples concrets pour les mathématiques, est en cours d'élaboration. Elle soulignera les méthodes suivies par les établissements en appui d'un enseignement et d'un apprentissage efficaces par le biais de procédures d'évaluation correctement planifiées. Elle permettra également aux enseignants de partager, au niveau national, les méthodes employées pour allier un enseignement et un apprentissage efficaces à des procédures d'évaluation de qualité.

Comme l'illustre la figure 3.2, les lignes directrices des autorités concernant l'usage sommatif de l'évaluation par projet, portfolio, TIC, de l'auto-évaluation ou de l'évaluation par les pairs sont encore moins courantes que celles concernant l'usage formatif. La France fait exception car les documents<sup>(53)</sup> sont très explicites et donnent de nombreux exemples de tous les types d'évaluation: diagnostique, formative, sommative et auto-évaluation.

<sup>(52)</sup> <http://www.ltscotland.org.uk/buildingyourcurriculum/policycontext/btc/btc5.asp> (EN)

<sup>(53)</sup> Pour CITE 1, voir: <http://www.education.gouv.fr/cid48791/troisieme-note-synthese-sur-mise-oeuvre-reforme-enseignement-primaire.html>, pour CITE 2, voir <http://igmaths.net/>

◆◆◆ **Figure 3.2. Lignes directrices nationales sur les méthodes d'évaluation à employer à des fins sommatives en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.

UK (!) = UK-ENG/WLS/NIR



L'enquête PISA 2003 s'intéresse également au recours à différentes formes d'évaluation. Les réponses des chefs d'établissements révèlent que les méthodes d'évaluation les plus courantes sont les tests élaborés par les enseignants, les dossiers/projets/devoirs réalisés par les élèves (OCDE 2004, p. 446-448). Dans la plupart des pays européens, le pourcentage d'élèves de 15 ans dont les chefs d'établissements signalent utiliser chacune de ces méthodes d'évaluation plus de trois fois par an est d'environ 80 % ou plus. La situation est toutefois sensiblement différente dans quelques pays européens. En Turquie, les chefs d'établissement de 40 % seulement des élèves disent utiliser les tests élaborés par les enseignants plus de trois fois par an. Ce chiffre s'élève à 65 % au Danemark, et 74 % en Irlande. De même, les chefs d'établissement de 15 % seulement des élèves en Grèce, et 36 % des élèves en Turquie, disent utiliser les travaux de recherche comme méthode d'évaluation au moins trois fois par an. Selon les données de l'enquête PISA, les portfolios d'élèves sont eux aussi employés plus souvent que les tests standardisés. Cette forme d'évaluation est particulièrement courante au Danemark, en Espagne et en Islande. Dans ces pays, plus de 80 % des élèves sont inscrits dans des établissements où les portfolios d'élèves sont utilisés au moins trois fois par an.

L'usage des calculettes lors des évaluations de mathématiques est recommandé ou prescrit dans environ la moitié des pays européens (voir également le chapitre 2.3 sur l'usage des calculettes pour l'enseignement). Certains pays, comme Malte et le Liechtenstein, recommandent l'usage de la calculette au secondaire uniquement. Le Royaume-Uni (Écosse) souligne la nécessité d'un usage restreint dans le cadre des évaluations afin de favoriser le développement de compétences élémentaires. Le Portugal semble être le seul pays où le type de calculette employé est stipulé.

### 3.2. Le rôle des tests nationaux

Ce qui est enseigné à l'école est souvent déterminé par ce qui est évalué, surtout lorsque les enjeux des résultats des évaluations sont considérables. La nature des évaluations détermine soi-disant la nature de l'enseignement et de l'apprentissage et peut ainsi limiter le recours à des modes d'enseignement plus efficaces ou innovants (Burkhardt, 1987; NCETM, 2008). Looney (2009, p. 5) affirme que les enjeux de taille associés aux résultats de certaines épreuves nationales peuvent «saper les approches innovantes de l'enseignement, y compris l'évaluation formative».

Le rapport EACEA/Eurydice (2009) conclut que les tests scolaires nationaux sont une pratique très répandue en Europe. Leurs résultats servent à des fins de certification et/ou de pilotage et d'évaluation des établissements ou du système éducatif dans son ensemble. Les tests nationaux sont moins fréquemment utilisés à des fins formatives, c'est-à-dire pour cerner les besoins spécifiques des élèves en matière d'apprentissage. Selon les objectifs, les tests peuvent être obligatoires pour tous les élèves ou facultatifs. Ils peuvent également être imposés à un échantillon d'élèves.

Le rapport fait apparaître que certains pays évaluent quelques matières seulement – considérées comme constituant le tronc commun – tandis que d'autres en testent un large éventail. Les mathématiques font partie des matières testées, même si deux ou trois matières seulement sont régulièrement évaluées. L'évaluation peut privilégier certains aspects plutôt que d'autres. Elle peut, par exemple, reposer sur une définition générale des mathématiques ou être axée sur les principales compétences en calcul. Elle peut également adopter une approche plus appliquée en termes de compétence mathématique.

Pendant l'année scolaire 2010/2011, seuls la Belgique (Communauté germanophone), la République tchèque, la Grèce et le Royaume-Uni (pays de Galles) n'ont soumis les élèves de l'enseignement obligatoire à aucun test national (bien que la République tchèque prévoie d'introduire des tests à compter de 2013). Tandis que certains pays européens, comme Malte et la Norvège, organisent des tests nationaux en mathématiques presque chaque année scolaire, la majorité choisit de les limiter à deux ou trois fois seulement pendant la période de scolarisation obligatoire (EACEA/Eurydice, 2009). Dans quelques cas rares, comme en Belgique (Communauté flamande), ces tests ne concernent pas les niveaux atteints par les élèves individuels et sont utilisés à des fins de pilotage du système uniquement.

La montée des tests nationaux est confirmée par le récent lancement de nouvelles épreuves dans plusieurs pays:

Depuis l'année scolaire 2010/2011, le **Liechtenstein** a introduit des épreuves nationales en mathématiques, obligatoires pour tous les élèves de 3<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> (primaire) et 7<sup>e</sup> (secondaire) années. En **France**, depuis 2009, tous les élèves de 2<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> années de primaire (CE1 et CM2), sont soumis à des tests nationaux en mathématiques. D'autres pays ont eux aussi récemment ajouté de nouvelles épreuves nationales en mathématiques pour des années de scolarité spécifiques, dont le test national en **Italie** en 10<sup>e</sup> année, les «examens nationaux coordonnés» en 10<sup>e</sup> année en **Islande** et les tests volontaires en calcul et arithmétique en 1<sup>ère</sup> et 3<sup>e</sup> années en **Norvège**.

En dépit d'une hausse apparente des tests nationaux dans certains pays européens, les données des enquêtes internationales révèlent que les enseignants n'accordent qu'une pertinence limitée à cet instrument. Les résultats de l'enquête TIMSS 2007 font apparaître qu'en règle générale, les enseignants d'élèves de huitième année n'accordent qu'une importance modérée aux tests nationaux ou régionaux, peu ou aucune importance à cette source d'information pour 30 % des élèves et une certaine importance pour 40 %. Ils sont encore moins nombreux à accorder une grande importance aux tests nationaux ou régionaux en République tchèque, en Italie, à Chypre, en Lituanie, en Hongrie, au Royaume-Uni (Écosse) et en Norvège (Martin, Mullis et Foy 2008, p. 309). Dans la plupart de ces pays, soit il n'existe pas de tests nationaux, soit les tests sont basés sur un échantillon d'élèves, ce qui signifie que les enseignants n'ont pas la possibilité d'utiliser les résultats de cette méthode d'évaluation.

### 3.3. Les mathématiques dans l'enseignement secondaire supérieur

L'importance accordée à l'acquisition d'un certain niveau d'aptitudes et de compétences en mathématiques par l'achèvement du secondaire supérieur est illustrée par les données de la figure 3.3 sur la proportion d'élèves qui se soumettent aux examens de fin de scolarité dans cette matière.

Les mathématiques sont obligatoires pour tous les élèves qui tentent les examens de fin de scolarité dans environ la moitié des pays. Dans d'autres pays (Autriche, Italie, Pays-Bas, Luxembourg et Roumanie), seuls les élèves de certaines filières sont obligés de passer les examens de mathématiques, bien que la proportion d'élèves dans cette catégorie soit parfois élevée; aux Pays-Bas, par exemple, il s'agit de 85 % des élèves, et au Luxembourg, de 90 %. Dans les pays où les mathématiques sont une matière facultative [Bulgarie, Estonie, Lituanie, Malte, Slovaquie, Finlande, Royaume-Uni (Écosse) et Norvège], elles peuvent tout de même être étudiées par un nombre important d'élèves. Tel est le cas en Lituanie, en Slovaquie et au Royaume-Uni (Écosse) où environ la moitié de tous les élèves choisissent de passer les examens de fin de scolarité en mathématiques.

◆◆◆ **Figure 3.3. Inclusion des mathématiques dans les examens de fin d'enseignement secondaire supérieur, par pays (2010/2011).**

	Examen de mathématiques obligatoires		Examen de mathématiques en option		Examen de mathématiques obligatoires pour:		Examen de mathématiques en option
	tous les élèves	les élèves d'une filière spécifique			tous les élèves	les élèves d'une filière spécifique	
BE fr	●			HU	●		
BE de	●			MT			●
BE nl	●			NL		● (85 %)	
BG			● (10 %)	AT	● (pour AHS)		● (pour BHS)
CZ		●	●	PL	●		
DK	●			PT	●	●	
DE	●			RO		●	
EE			●	SI		● (secondaire supérieur général)	● 40 % (enseignement professionnel)
IE	●			SK			● (58 %)
EL	●			FI			●
ES	SO	SO	SO	SE	●		
FR	●			UK-ENG/WLS/NIR (jusqu'à 16 ans)	●		● (élèves de 16 à 18 ans)
IT		● (25%)		UK-SCT			● (>50 %)
CY	●			IS		●	
LV	●			LI	●		
LT			● (50 %)	NO			●
LU		● (90 %)		TR	SO	SO	SO

Source: Eurydice.

#### Notes spécifiques par pays

**Espagne, Turquie:** il n'existe pas d'examens de fin de scolarité en mathématiques mais il existe des examens d'entrée à l'université.

**Autriche:** AHS (écoles secondaires académiques); BHS (écoles professionnelles et techniques du secondaire supérieur).



Le Royaume-Uni et la Hongrie font observer qu'une forte valeur académique est attribuée aux mathématiques en termes d'accès aux études universitaires et de débouchés professionnels. Une plus grande importance est accordée par les établissements aux examens de mathématiques passés par les élèves d'Angleterre, du pays de Galles et d'Irlande du Nord à l'âge de 16 ans. Bien qu'il ne s'agisse pas de la fin de l'éducation secondaire supérieure, les résultats de ces examens font partie des critères employés pour comparer les performances des établissements. En dépit de la forte valeur attribuée aux résultats en mathématiques, il est intéressant de noter que les quatre régions du Royaume-Uni enregistrent parmi les plus faibles niveaux d'étude des mathématiques au-delà de l'âge de 16 ans (Hodgen et al., 2010).

### 3.4. Utilisation des données d'évaluation en mathématiques

Plusieurs pays indiquent que diverses réformes de l'enseignement des mathématiques sont pilotées ou soutenues par l'analyse des résultats des enquêtes internationales et des évaluations nationales standardisées. Cette section se concentre sur l'utilisation des résultats des tests nationaux pour améliorer l'enseignement des mathématiques au niveau national et au niveau des établissements.

Généralement parlant, les résultats des tests servent à entraîner le débat sur l'efficacité et l'adéquation du système d'enseignement des mathématiques. Les établissements sont souvent encouragés à analyser les résultats de leurs élèves et à les comparer à la moyenne nationale. Les informations nationales révèlent que l'élaboration du curriculum, ainsi que la formation initiale et continue des enseignants, sont les domaines les plus souvent modifiés en raison de l'influence des résultats des tests nationaux. Les résultats des tests nationaux sont également utilisés dans environ la moitié des pays pour éclairer la formulation de politiques au niveau national.

La **Belgique (Communauté flamande)**, le **Danemark**, l'**Estonie**, la **France**, l'**Irlande**, la **Lituanie**, la **Lettonie** et la **Roumanie** revoient leurs documents curriculaires à la lumière des tests et examens nationaux. Les autorités éducatives de **Bulgarie** utilisent les résultats pour orienter les ressources vers les élèves peu performants en créant un programme d'enseignement complémentaire pour ce groupe. La **Belgique (Communauté française)**, l'**Estonie**, la **Lituanie** et le **Liechtenstein** utilisent les résultats pour améliorer les domaines d'enseignement nécessitant d'être plus appuyés ou développés par le biais, par exemple, de programmes de formation des enseignants ou de projets axés sur des méthodes innovantes. En **Espagne**, les résultats des évaluations de diagnostic général sont inclus dans le «Système national d'indicateurs éducatifs» qui fait partie des outils servant à établir les mesures d'amélioration.

Dans certains cas, les résultats des tests nationaux ne servent pas directement à la mise en place d'améliorations au niveau national ou à la formulation de politiques.

À **Malte**, en **Pologne** et en **Islande**, il appartient aux enseignants et/ou aux établissements individuels d'interpréter les résultats et de décider des réponses à y apporter. Aux **Pays-Bas**, les résultats peuvent inciter les organes concernés, y compris les associations spécifiques à certaines matières (NVORMWO, la Commission de contrôle de l'enseignement des mathématiques, et NVvW, l'association des enseignants de mathématiques) et les instituts de recherche, à envisager de modifier les approches pédagogiques.

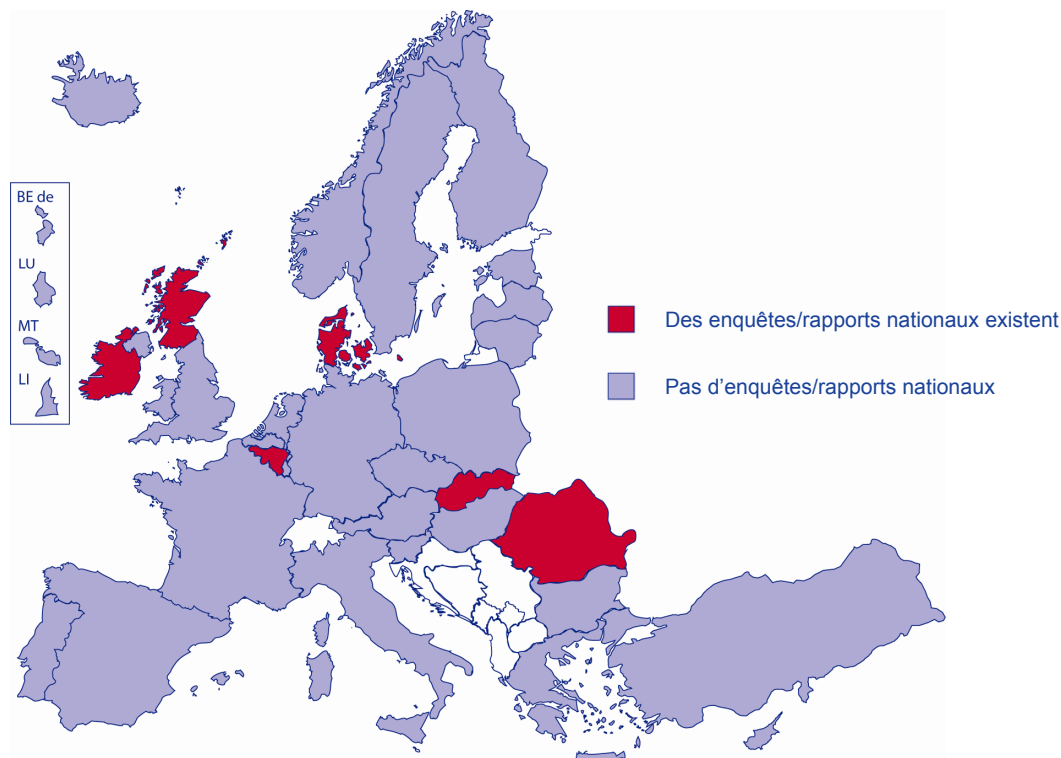
Enfin, les enquêtes internationales donnent des indications quant à l'emploi régulier des données d'évaluation en mathématiques. L'enquête PISA 2003 interrogeait les chefs d'établissement sur les usages courants des données d'évaluation en mathématiques. Les résultats font apparaître qu'au niveau des établissements, les données d'évaluation servent principalement à informer les parents des progrès de leurs enfants. Elles sont par ailleurs couramment utilisées pour prendre des décisions relatives au redoublement ou au passage de classe des élèves, ainsi que pour repérer les aspects de l'enseignement ou du curriculum pouvant être améliorés. Bien que moins fréquemment, elles sont également employées pour appuyer les décisions concernant le groupement des élèves, pour effectuer des comparaisons avec les performances nationales, pour porter des jugements sur l'efficacité des enseignants et pour comparer les établissements (OCDE 2004, p. 449-452).

### 3.5. Enquêtes et rapports nationaux en appui aux politiques d'évaluation

Les politiques et les débats actuels concernant l'évaluation, au niveau national, sont souvent concentrés sur la transition entre une situation de surdépendance de l'évaluation sommative et une approche plus équilibrée [Malte et le Royaume-Uni (Écosse)]. La République tchèque, l'Estonie et l'Espagne accentuent la nécessité de modifier la culture d'évaluation des enseignants et d'assurer une formation appropriée à l'usage des divers instruments d'évaluation formative. D'autres pays, comme les Pays-Bas, l'Autriche et la Slovaquie, concentrent leurs efforts sur le remaniement du système d'examens en fin de secondaire supérieur.

Une minorité de pays s'est concentrée sur la manière dont les enseignants sélectionnent leurs méthodes d'évaluation des élèves en mathématiques. Il va de soi que cette information est utile tant pour éclairer l'évolution des politiques que pour évaluer le succès des précédentes initiatives.

◆ ◆ ◆ Figure 3.4. Enquêtes/rapports nationaux sur le choix des méthodes d'évaluation des élèves en mathématiques par les enseignants (2010/2011).



Source: Eurydice.

◆ ◆ ◆

Comme le montre la figure 3.4, seule une minorité de systèmes éducatifs européens conduit des enquêtes ou rédige des rapports sur le choix par les enseignants de méthodes d'évaluation des élèves en mathématiques. Les rapports qui ont été publiés cernent plusieurs difficultés et domaines d'améliorations possibles.

Au **Danemark**, l'«Institut danois d'évaluation» publie des rapports sur l'évaluation (ainsi que les méthodes d'enseignement et le contenu). La forme d'évaluation la plus courante (employée par 42 % des enseignants) à des fins formatives est la consultation parents/enseignants en présence des élèves. Elle précède le recours aux tests par 24 % des enseignants, puis les conversations entre enseignant et élève, auxquelles ont recours 18 % des enseignants. Le rapport 2006 met également en évidence la nécessité de renforcer la perception du potentiel de l'évaluation, ainsi que celle d'élaborer différents outils en appui de l'évaluation <sup>(54)</sup>.

En **Irlande**, plusieurs rapports sont publiés, contenant des informations sur l'utilisation de l'évaluation dans les établissements scolaires. Par exemple, le rapport 2009 sur l'évaluation nationale en mathématiques et en compréhension de l'anglais écrit <sup>(55)</sup> constate que:

- La plupart des élèves de quatrième et huitième années de primaire sont soumis à des épreuves de mathématiques standardisées. Pour l'année scolaire 2008/2009, 5 % des élèves de quatrième année de scolarité et 10 % des enseignants des élèves de huitième année ne pensaient pas que les épreuves standardisées de mathématiques auraient lieu.
- L'interrogation par les enseignants était la forme d'épreuve non standardisée la plus fréquemment utilisée.

<sup>(54)</sup> 'Matematik på grundskolens melletrin – skolernes arbejde med at udvikle elevernes matematikkompetencer', Danmarks Evalueringsinstitut (Institut danois d'évaluation), 2006. <http://www.eva.dk/eva/projekter/2005/arbejdet-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer/projektprodukter/matematik-paa-grundskolens-melletrin-skolernes-arbejde-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer> (DA, EN)

<sup>(55)</sup> [http://www.erc.ie/documents/na2009\\_report.pdf](http://www.erc.ie/documents/na2009_report.pdf) (EN)



- Environ 90 % des élèves fréquentaient des établissements dont le chef acceptait que les résultats globaux des tests standardisés en mathématiques soient abordés lors des réunions du personnel et qu'ils soient utilisés pour suivre la performance de l'établissement. Moins de trois quarts des élèves fréquentaient des écoles dont les résultats globaux étaient utilisés pour fixer des objectifs d'enseignement et d'apprentissage. L'usage le plus courant des résultats des tests au niveau individuel consistait à repérer les élèves en difficulté.

La **Lituanie** utilise l'information extraite des épreuves nationales et des rapports de l'«Agence nationale d'évaluation des établissements scolaires» et remarque que, dans de nombreux cas, les enseignants ne comprennent pas entièrement le concept d'évaluation formative et transmettent aux élèves un retour d'information de qualité insuffisante. Qui plus est, les opinions des enseignants et des élèves sur la qualité de l'évaluation diffèrent souvent considérablement; plus ces différences sont importantes, moins les résultats des élèves sont bons <sup>(56)</sup>.

## Synthèse

Les faits exposés dans ce chapitre illustrent l'importance de l'évaluation interne dans les pays européens et le rôle prééminent des enseignants dans sa préparation et son exécution. Ils indiquent ainsi également un besoin potentiel de lignes directrices et de mesures de soutien pour les enseignants dans le domaine de l'évaluation.

L'évaluation formative et l'évaluation sommative sont autant l'une que l'autre considérées comme importantes dans toute l'Europe. Les épreuves nationales sont de plus en plus nombreuses, ainsi que les efforts de mise en place de politiques en appui de l'évaluation formative. Les mathématiques sont vues comme l'un des axes principaux des tests et incluses dans une grande proportion des systèmes de tests nationaux, même dans les pays qui ne testent qu'un petit nombre de matières communes. Plusieurs pays mentionnent explicitement le statut élevé conféré par la réussite en mathématiques aux niveaux supérieurs.

Il se dégage toutefois une absence plus ou moins générale de prescription quant à la nature de l'évaluation en classe dans les différents pays, qui laissent les enseignants libres de choisir comment déterminer la progression de leurs élèves. Certains pays [Royaume-Uni (Angleterre et Écosse)] soutiennent l'évaluation en classe au niveau central, bien que l'usage des supports et des ressources fournis soit optionnel. Les résultats des deux enquêtes internationales, TIMSS et PISA, révèlent que l'utilisation de tests élaborés par les enseignants est très répandue au primaire et au secondaire.

Constat prévisible, il y a prescription à un degré bien plus élevé en ce qui concerne l'évaluation des mathématiques par le biais des épreuves nationales. Dans la majorité des cas, l'épreuve de mathématiques est obligatoire. Les résultats des évaluations sont employés pour améliorer l'éducation en général, ainsi qu'à des fins plus spécifiques très variées, y compris pour orienter les ressources vers des groupes d'élèves particuliers; pour éclairer les examens du curriculum; et pour éclairer les approches de la formation des enseignants, bien que tous les pays n'utilisent pas les résultats des évaluations de manière structurée.

Seule une minorité de pays dit faire un suivi de l'usage des méthodes d'évaluation. Compréhensible en ce qui concerne les tests nationaux, étant donné qu'ils sont souvent obligatoires et que les résultats seront disponibles au niveau national, ce constat l'est moins en ce qui concerne les évaluations internes. Comme l'indiquent les données de recherche, un bon usage de l'évaluation interne peut avoir un impact important sur les niveaux atteints mais n'est pas sans présenter de difficultés pour les enseignants. Dans ce domaine, par conséquent, un meilleur suivi pourrait être avantageux.

<sup>(56)</sup> NMVA (Agence nationale d'évaluation des établissements scolaires), 2010. Panorama des activités d'évaluation de la qualité des établissements d'enseignement général pendant la période 2007-2008. Informacinis leidinys "Švietimo naujienos" 2010, n° 1 (290), priedas, p. 1-16. (LT); ministère de l'Éducation et des Sciences, 2008. Enquête nationale sur les niveaux des élèves 2006: 6<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> année: rapport analytique. Vilnius: ŠMM. Disponible sur: [http://www.upc.smm.lt/ekspertavimas/tyrimai/2006/failai/Dalykine\\_ataskaita\\_2006.pdf](http://www.upc.smm.lt/ekspertavimas/tyrimai/2006/failai/Dalykine_ataskaita_2006.pdf) [consulté le 11 juin 2011]. (LT, EN)



## CHAPITRE 4. FAIRE FACE AUX FAIBLES PERFORMANCES EN MATHÉMATIQUES

---

### Introduction

Les faibles performances en mathématiques préoccupent tous les pays européens. Il s'agit d'une question non seulement d'efficacité de l'enseignement et de l'apprentissage, mais aussi d'équité du système éducatif. Diverses approches ont été élaborées pour encadrer les élèves en difficulté et tenter de combler l'écart persistant entre les élèves les plus et les moins performants. En réunissant la recherche, les résultats des enquêtes et les informations sur les politiques nationales, ce chapitre expose les approches nationales et les pratiques courantes adoptées pour prendre ce problème en main, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la classe traditionnelle. Dans cette analyse, l'expression «faibles performances» fait référence aux performances scolaires inférieures au niveau attendu. Bien que les raisons de cette sous-performance soient multiples, cette analyse se concentre sur les facteurs liés à l'école et n'aborde pas ceux liés aux difficultés d'apprentissage, comme la dyscalculie<sup>(57)</sup>, et ne traite pas de l'apport de soutien réservé exclusivement aux enfants ayant des besoins éducatifs spéciaux.

La première section s'intéresse aux outils mis en œuvre au niveau national pour formuler des politiques basées sur la recherche concernant les faibles performances. La deuxième section présente un tour d'horizon des résultats de la recherche sur les mesures efficaces pour lutter contre la sous-performance en mathématiques, tandis que la troisième expose les principaux éléments des politiques nationales dans ce domaine. Enfin, la quatrième section examine l'usage de formes spécifiques d'encadrement des élèves peu performants dans toute l'Europe.

### 4.1. Politiques basées sur la recherche

Les résultats des enquêtes internationales, ainsi que d'autres données de recherche, révèlent que les faibles performances en mathématiques constituent un phénomène complexe (Mullis et al., 2008; OCDE, 2009b; Wilkins et al., 2002; Chudgar et Luschei, 2009). Au niveau national, la collecte de données sur les tendances des performances, les facteurs de sous-performance et les approches adoptées pour améliorer les niveaux peuvent considérablement éclairer l'élaboration des politiques. Or, comme le montre la figure 4.1, la moitié des pays d'Europe n'ont pas recours à ce type d'enquêtes ou de rapports. Les évaluations indépendantes menées dans le cadre des programmes d'encadrement des élèves peu performants sont encore moins courantes.

De nombreux pays analysent les données des enquêtes PISA et TIMSS pour évaluer la performance en mathématiques et établir les raisons des faibles performances des élèves. Ces analyses sont parfois complétées par des rapports fondés sur les résultats de tests nationaux standardisés. Dans les deux cas, les conclusions attribuent plusieurs raisons à la sous-performance en mathématiques, liées au milieu familial et à certains facteurs scolaires qui se renforcent souvent les uns les autres (voir «Les acquis en mathématiques: données des enquêtes internationales»).

Dans la **Communauté flamande de Belgique**, par exemple, l'«évaluation périodique nationale de la performance» (*Periodieke Peilingen*) pour l'année scolaire 2008/2009 attribue la faible performance en mathématiques à la langue parlée au domicile lorsque celle-ci est différente de la langue d'instruction, à un faible niveau de motivation intrinsèque et à un niveau social/économique bas<sup>(58)</sup>.

En **Irlande**, l'analyse des résultats des «Évaluations nationales en mathématiques et compréhension de l'anglais écrit 2009»<sup>(59)</sup> établit un lien entre les scores inférieurs et les familles nombreuses, le chômage parental, l'appartenance à une communauté de gens du voyage, la monoparentalité et la pratique d'une langue autre que la langue d'instruction. Au nombre des facteurs positifs liés aux résultats supérieurs figurent la grande disponibilité de livres et de ressources éducatives dans les foyers, l'aide aux devoirs assurée par les parents et une meilleure perception de soi en

---

<sup>(57)</sup> Trouble du développement qui affecte la capacité d'acquisition d'aptitudes arithmétiques.

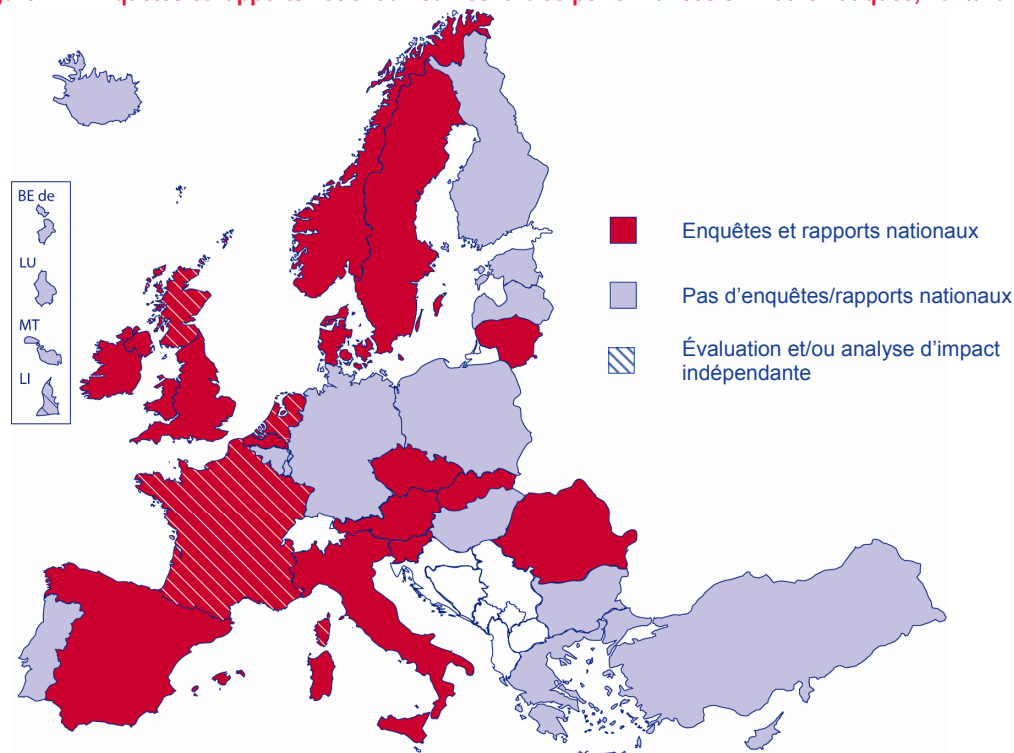
<sup>(58)</sup> [http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/peilingen/basis/Brochure\\_peiling\\_wisk\\_bis.pdf](http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/peilingen/basis/Brochure_peiling_wisk_bis.pdf) (NL)

<sup>(59)</sup> [http://www.erc.ie/documents/na2009\\_report.pdf](http://www.erc.ie/documents/na2009_report.pdf) (EN)

mathématiques (la perception qu'ont d'eux-mêmes les élèves de mathématiques). En ce qui concerne les enseignants, l'expérience de l'enseignement, les qualifications supplémentaires et le recours peu fréquent aux tables de calcul pour les mathématiques sont parmi les caractéristiques associées aux meilleurs résultats.

De même, en **Espagne**, un rapport sur les résultats de la première «Évaluation diagnostique générale», effectuée en 2009 auprès des élèves de quatrième année de primaire, révèle une forte corrélation entre le niveau atteint en mathématiques et quatre facteurs extrascolaires: le niveau d'éducation et la profession des parents, le nombre de livres à la maison et la disponibilité d'autres ressources au domicile, dont notamment un lieu calme pour étudier et une connexion internet.

◆◆◆ **Figure 4.1. Enquêtes et rapports nationaux sur les faibles performances en mathématiques, 2010/2011.**



Source: Eurydice.



Certaines analyses nationales des causes de la sous-performance en mathématiques mettent en évidence d'autres facteurs d'une importance non négligeable dans des contextes nationaux spécifiques.

En **Italie**, le rapport du «Programme national d'évaluation» (SNV – *Servizio Nazionale di Valutazione*), pour l'année 2010, souligne les différences régionales entre le nord et le sud du pays, notant que ces différences semblent s'amplifier au secondaire inférieur. Il relève de surcroît que si la performance est assez uniforme dans le nord, elle varie considérablement dans le sud. En revanche, les élèves non italiens obtiennent des résultats sensiblement inférieurs aux élèves italiens, sans grandes variations en fonction de la géographie.

Les rapports nationaux publiés en **Roumanie** distinguent plusieurs facteurs qui compromettent la performance dans les écoles rurales: taux de roulement élevés, faible niveau de motivation (sociale et financière) et qualifications inadéquates en mathématiques des enseignants de ces établissements, auxquels vient s'ajouter le regroupement des élèves dans des classes d'âge mixte au primaire<sup>(60)</sup>. Depuis 2010, ces problèmes de structure et de personnel ont été abordés à des degrés divers. Il convient de noter plus particulièrement l'abolition des classes d'âge mixte et l'obtention par 600 enseignants ruraux d'une qualification universitaire supplémentaire spécifique à l'enseignement des mathématiques.

<sup>(60)</sup> <http://proiecte.pmu.ro/web/guest/pir> (RO)  
<http://didactika.files.wordpress.com/2008/05/modul-adaptare-curriculum-la-contextul-rural.pdf> (RO)  
<http://didactika.files.wordpress.com/2008/05/modul-recuperarea-ramanerii-in-urma-la-matematika.pdf> (RO)

En **Suède**, un rapport récemment publié par l'«Agence nationale de l'éducation», fondé sur un examen systématique de la recherche internationale et suédoise, fait observer que la performance est également influencée par des facteurs structurels – décentralisation accrue de la gestion des écoles, affectation des ressources et division en filières – ainsi que par des facteurs intérieurs à la classe, notamment les effets des groupes de pairs et les attentes des enseignants (Agence nationale suédoise de l'éducation, 2009).

Les études nationales fournissent par ailleurs des données sur le contenu problématique de la matière et sur les aptitudes en mathématiques. L'Irlande, la Lituanie, la Roumanie et la Slovénie, par exemple, ont établi que l'algèbre, la communication mathématique et la résolution de problèmes en contexte sont autant de domaines problématiques pour les élèves. Chose peu surprenante, les mêmes domaines de contenu posent des difficultés aux enseignants. L'«Évaluation en mathématiques» 2006 signale que pour les enseignants danois, la communication, la résolution de problèmes et la compréhension du rôle des mathématiques en contexte sont des objectifs particulièrement difficiles à atteindre <sup>(61)</sup>.

Dans le cadre des travaux réalisés sur les dix dernières années en vue d'établir les solutions efficaces pour les élèves peu performants, la France, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et le Liechtenstein ont entrepris une évaluation ou une analyse d'impact indépendante des programmes d'encadrement.

En **France**, la Cour des comptes a publié, en 2010, un rapport exhaustif basé sur des études de terrain et des entretiens avec des praticiens et des experts, intitulé *L'éducation nationale face à l'objectif de la réussite de tous les élèves* (Cour des comptes, 2010). Le rapport conclut que, pour veiller à une éducation plus équitable, l'efficacité et l'efficience du système éducatif national doivent être améliorées. Il souligne également que les outils en place pour faire face aux faibles performances en mathématiques n'ont pas donné de résultats satisfaisants. En 2006, un rapport d'inspection avait déjà formulé des recommandations d'amélioration de la mise en œuvre des programmes personnalisés de réussite scolaire au primaire et au secondaire. Il préconisait, entre autre, l'harmonisation des pratiques divergentes et parfois contradictoires, l'amélioration des critères de sélection des élèves participants, la définition d'objectifs d'amélioration précis et réalistes et l'apport d'une formation ciblée au personnel enseignant et autre (Chevalier-Coyot et al., 2006).

Le **Royaume-Uni (Écosse)** observe actuellement l'impact de l'initiative d'intervention dès les premières années (*Early Years and Early Intervention*), qui suggère des mesures d'encadrement efficaces pour améliorer les performances. La nécessité d'intervenir dès un jeune âge pour mettre les enfants à l'aise avec les chiffres, surtout avec la participation des parents, en est l'un des éléments clés <sup>(62)</sup>.

## 4.2. Conclusions des principales recherches

On ne saurait exagérer l'importance de certains facteurs extrascolaires, y compris le milieu socio-économique des élèves et le niveau d'éducation des parents ou la langue parlée à la maison. Aussi, pour que soit nettement réduite la proportion d'élèves peu performants en mathématiques, une approche mixte, qui s'intéresserait simultanément à des facteurs intérieurs et extérieurs à l'école, serait nécessaire. Cela étant dit, les sections suivantes se concentrent essentiellement sur des facteurs pouvant être directement influencés par les politiques éducatives.

Pour réussir, des stratégies d'amélioration des performances doivent être intégrées dans tous les aspects de l'apprentissage et de l'enseignement, y compris le contenu et l'organisation du curriculum, les pratiques pédagogiques et la formation des enseignants. Qui plus est, une démarche intégrale devrait être constituée de mesures adaptées à tous les élèves mais plus particulièrement utiles aux élèves en difficulté; elle devrait également prévoir un soutien spécifique pour les élèves qui ont des besoins individuels, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la classe normale.

<sup>(61)</sup> 'Matematik på grundskolens melletrin – skolernes arbejde med at udvikle elevernes matematikkompetencer', Danmarks Evalueringsinstitut (Institut danois d'évaluation), 2006, disponible sur <http://www.eva.dk/projekter/2005/arbejdet-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer/projektprodukter/matematik-paa-grundskolens-melletrin-skolernes-arbejde-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer> (DA, EN)

<sup>(62)</sup> <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2008/03/14121428/6> (EN)

### Répondre aux besoins divers des apprenants

Tout en reconnaissant les besoins d'apprentissage communs à tous les élèves de la classe, les enseignants devraient tenir compte des besoins et styles d'apprentissage individuels des élèves et adapter leur enseignement en conséquence (Tomlinson, 2003; Tomlinson et Strickland, 2005). Les données de recherche indiquent que la prise en compte de l'éventail divers de besoins des élèves, en termes de volonté d'apprendre, d'intérêt et de profils individuels d'apprentissage, a un impact positif sur les niveaux atteints et le rapport aux mathématiques (Tieso, 2001, 2005; Lawrence-Brown, 2004).

### Souligner la pertinence des mathématiques

Les méthodes pédagogiques devraient chercher à repousser l'idée que les mathématiques sont une matière difficile, abstraite ou inintéressante, détachée de la réalité. Par exemple, l'organisation des leçons autour de «grandes idées» et de thèmes interdisciplinaires permet d'établir des rapports avec la vie quotidienne et avec d'autres matières. Cette approche est au cœur du programme «Enseignement réaliste des mathématiques» en place aux Pays-Bas (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001).

### Interventions précoces au niveau primaire

Les deux premières années de scolarité posent les bases de l'apprentissage continu des mathématiques. En repérant les difficultés à ce stade, il devient possible d'empêcher les élèves de bâtir des stratégies inappropriées et des idées fausses qui pourront se dresser en obstacles sur le reste de leur parcours éducatif (Williams, 2008). Les enfants vulnérables devraient être spécifiquement ciblés, notamment par le biais de programmes de prévention au niveau préscolaire. Une intervention précoce peut également permettre d'éviter l'anxiété, facteur de sous-performance important chez les élèves plus âgés (Dowker, 2004).

### Se préoccuper des faiblesses individuelles

Une étude exhaustive des données de recherche sur «les mesures efficaces pour les enfants en difficulté en mathématiques» (*What works for children with mathematical difficulties*) conclut que les «interventions devraient, dans l'idéal, être axées sur les difficultés particulières de chaque enfant particulier» (Dowker, 2004).

L'encadrement individuel s'est avéré avoir un impact significatif sur la performance des élèves (Wright et al., 2000, 2002). Or, en raison de l'hétérogénéité des approches, il est difficile de comparer les programmes d'intervention et leur efficacité. On peut toutefois supposer que, «dans la majorité des cas, si les interventions commencent tôt et se concentrent sur des faiblesses spécifiques, elles ne seront pas nécessairement très longues ni très intenses» (Dowker, 2009).

### Facteurs de motivation

Le manque de motivation fait également partie des obstacles aux progrès en mathématiques, plus particulièrement au secondaire (chapitre 5). Les enseignants doivent définir et communiquer des attentes élevées, et doivent encourager la participation active de tous les élèves (Hambrick, 2005). Avec le concours des parents, les enseignants devraient insister sur la valeur de l'effort, contrairement à l'idée quelque peu résignée que la réussite en mathématiques est largement due à une aptitude inhérente (National Mathematics Advisory Panel, 2008). Ils ont également besoin de développer leurs compétences non techniques (*soft skills*), et savoir notamment établir un rapport avec les élèves, les accrocher et gérer la classe de manière à prévenir le décrochage en secondaire (Gibbs et Poskitt, 2010).

### Accroître l'implication parentale

Les parents devraient être encouragés à aider leurs enfants à apprendre les mathématiques et à y prendre plaisir. L'implication parentale est également essentielle à la réussite des programmes

d'intervention (Williams, 2008). En même temps, compte tenu des données sur le niveau d'aptitude au calcul des adultes, il convient de reconnaître que certains parents peuvent ne pas être capables d'apporter un soutien adéquat à l'apprentissage de leurs enfants.

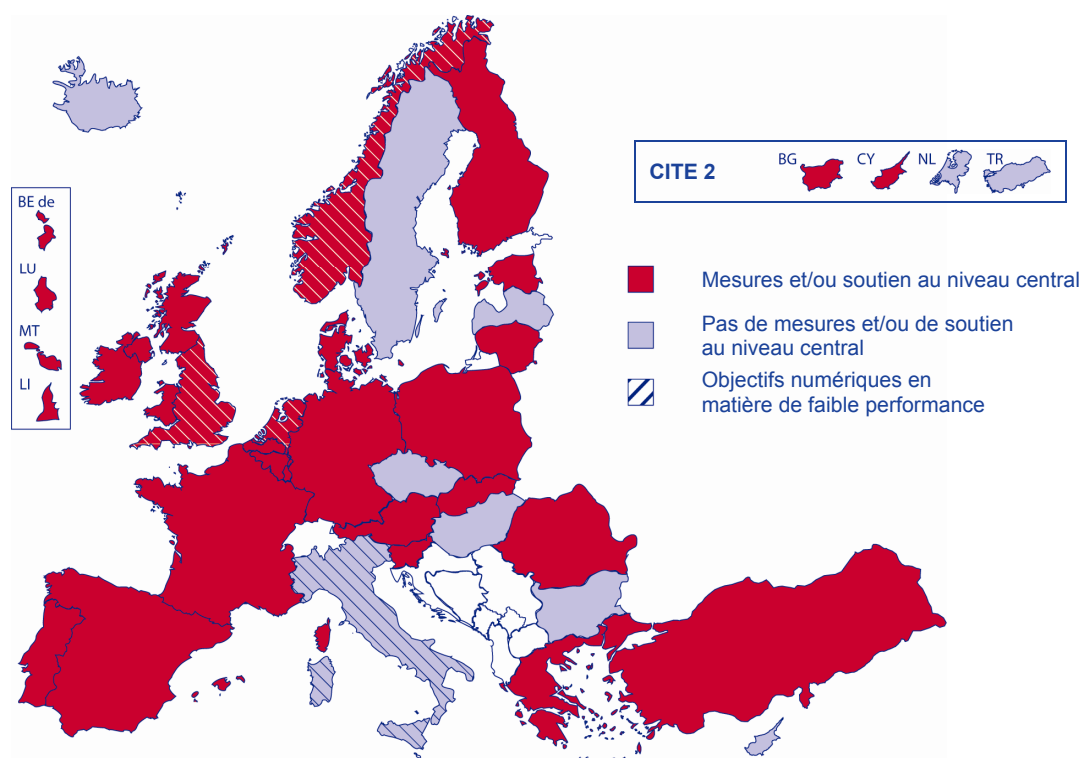
### Liens avec les problèmes de maîtrise de la langue

Une corrélation étroite s'observe entre les résultats en mathématiques et la performance dans d'autres domaines clés, comme la compréhension de l'écrit et la culture scientifique (OCDE 2010d, p. 163). La recherche démontre le rapport qui existe entre l'apprentissage des mathématiques et les facteurs langagiers, comme la compréhension de l'écrit (Grimm, 2008). Les liens réciproques entre les problèmes de maîtrise de la langue et de maîtrise du calcul, plus particulièrement, devraient être pris en compte dans la planification de l'encadrement (Williams 2008, p. 49).

### 4.3. Politiques nationales d'amélioration des performances

Dans la majorité des pays européens, les autorités éducatives nationales prescrivent ou recommandent des mesures d'encadrement ou aident les enseignants et les établissements à mettre en œuvre des moyens de palier les difficultés des élèves en mathématiques (voir la figure 4.2).

◆◆◆ Figure 4.2. Lignes directrices nationales sur les moyens de faire face aux faibles performances en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.



Source: Eurydice.



L'intervention des instances nationales dans l'amélioration des performances varie quant au degré de contrainte imposé aux établissements et au degré de détail dans les documents d'orientation. Les mesures s'appliquent souvent à l'enseignement des mathématiques et de la langue d'instruction, parfois à d'autres matières également. Elles opèrent généralement une distinction entre le primaire et le secondaire.

Les mesures prévues au niveau central vont du programme national intégral obligatoire (Estonie et Espagne) au soutien ciblé dans un nombre limité d'activités, par exemple la formation continue des enseignants en poste axée sur les faibles performances (Communauté germanophone de Belgique),

ou la mise en place de banques de données de ressources éducatives en mathématiques (Finlande). Les exemples nationaux suivants peuvent servir d'illustration des interventions nationales relevées dans ce domaine.

Plusieurs pays font état de stratégies élaborées au niveau national pour remédier aux faibles performances. Ces stratégies traduisent des objectifs de politique générale en mesures et activités spécifiques à appliquer sur l'ensemble du système éducatif.

En **Estonie**, l'un des objectifs du «Plan de développement du système d'éducation générale» pour 2007-2013 consiste à ouvrir des possibilités d'apprentissage individualisé en fonction des différentes aptitudes des élèves, afin de réduire les taux de redoublement et de décrochage scolaire. Les résultats des épreuves de mathématiques sont analysés par un groupe de recherche indépendant et publiés annuellement. Les approches spécifiques prescrites comprennent, entre autres, curriculum individualisé, cours supplémentaires, consultations, groupes de rattrapage (*parandusõpe*) et conseils aux parents.

En **Irlande**, conformément aux «Lignes directrices sur l'encadrement de l'apprentissage» (*Learning Support Guidelines*) émises par le ministère de l'Éducation, une détection et une intervention précoces, suivies par un enseignement différencié, sont les principales approches préconisées en classe. Le recours à ces stratégies s'ajoute à l'accompagnement (par exemple, les cours supplémentaires) assuré par des auxiliaires d'enseignement qui, en règle générale, sortent les élèves de leurs leçons normales bien que l'accompagnement d'élèves individuels à l'intérieur de la classe soit de plus en plus privilégié. L'encadrement coopératif en classe, le retrait de la classe pour un soutien individuel et l'enseignement en équipe font également partie des approches.

En **Espagne**, le plan d'action du ministère de l'Éducation pour 2010-2011, élaboré en collaboration avec les Communautés autonomes, est articulé autour de 12 objectifs clés qui mettent l'accent sur «la réussite scolaire pour tous les élèves, ainsi que sur l'équité et l'excellence du système éducatif» par l'adoption des «compétences de base». Au primaire, les règles établissent que les mécanismes d'encadrement devraient être mis en œuvre dès que les difficultés d'apprentissage sont détectées. Il s'agit de mécanismes organisationnels et curriculaires, comprenant l'enseignement individuel dans le groupe ordinaire, le groupement flexible ou les adaptations du curriculum. Au secondaire, les règles accentuent la diversité et la réactivité aux besoins éducatifs spécifiques des élèves. Les mesures prescrites comprennent l'offre de matières facultatives, des options de renforcement, l'adaptation du curriculum, le groupement flexible et les classes séparées.

En **Pologne**, le ministère de l'Éducation nationale a lancé un vaste programme d'encadrement des élèves en 2010, axé notamment sur les faibles performances et les groupes à haut risque. Les formes d'encadrement recommandées comprennent les cours de rattrapage, le diagnostic des difficultés en pré-primaire et primaire, et une orientation professionnelle individualisée.

En **Norvège**, les principaux éléments de la politique nationale visant à réduire les faibles performances reposent sur une intervention précoce, des tests nationaux et des tests de diagnostic, ainsi que sur l'intégration de compétences mathématiques de base dans les curricula de toutes les matières. La stratégie nationale, «Les sciences pour l'avenir: stratégie pour renforcer les mathématiques, les sciences et les technologies (MST) 2010-2014»<sup>(63)</sup>, et le «Centre national pour l'enseignement des mathématiques» (voir l'annexe) jouent un rôle important dans la promotion de l'enseignement des mathématiques.

Dans d'autres pays, les autorités centrales formulent des recommandations relativement générales, qui laissent les enseignants libres de choisir telles ou telles mesures pratiques.

Au **Royaume-Uni (Écosse)**, le gouvernement a récemment publié un document demandant aux enseignants de réfléchir aux meilleurs moyens d'aider les jeunes qui éprouvent des difficultés vis-à-vis de certains aspects de l'éducation. Les enseignants de mathématiques devront veiller à ce que les approches d'apprentissage et d'enseignement s'alignent sur les principaux aspects du document<sup>(64)</sup>. Bien que le gouvernement ne recommande pas d'approches spécifiques, plusieurs membres du personnel enseignant sont formés à l'approche de «rattrapage en

---

<sup>(63)</sup> <http://www.regjeringen.no/en/dep/kd/documents/reports-and-actionplans/Actionplans/2010/science-for-the-future.html?id=593791> (EN)

<sup>(64)</sup> <http://www.hmie.gov.uk/documents/publication/cuisa09.html> (EN)



mathématiques» (*Maths Recovery*) pour soutenir les élèves en difficulté en mathématiques. Il existe, en Écosse, un groupe de soutien bien établi, composé d'enseignants qui favorisent ces méthodes <sup>(65)</sup>.

Au **Danemark**, le ministère de l'Éducation a publié un document spécial qui contient plusieurs recommandations sur les moyens d'aborder les difficultés d'apprentissage en mathématiques. Il recommande que les enseignants de mathématiques observent attentivement les élèves en difficulté, dialoguent avec eux et se concentrent sur ce qu'ils savent faire, plutôt que sur ce qu'ils ne savent pas faire. En plus de confier à ces élèves des tâches plus faciles, les enseignants devraient les guider vers de nouvelles stratégies pour faire face à leurs difficultés.

Dans quelques pays où les établissements jouissent d'un degré important d'autonomie, les autorités éducatives centrales apportent tout de même un certain degré de soutien aux enseignants et aux établissements pour les aider à faire face aux faibles performances en mathématiques.

En **Finlande**, le curriculum commun contient des lignes directrices sur le soutien général apporté aux élèves. L'approche la plus courante consiste à repérer les élèves en difficulté le plus tôt possible et à les encadrer. Le ministère de l'Éducation organise une formation spécifique des enseignants en poste et maintient un site internet <sup>(66)</sup> sur lequel sont diffusées des informations sur les problèmes d'apprentissage des mathématiques les plus courants en début de scolarité. Le site permet d'accéder à des méthodes d'enseignement des mathématiques assistées par ordinateur («Course aux nombres», Ekapeli-Matikka et Neure). Des tests spécifiques pour le diagnostic des problèmes d'apprentissage peuvent également être achetés auprès d'entreprises privées.

En **Belgique (Communauté flamande)**, le gouvernement soutient les élèves peu performants par le biais u programme national pour l'égalité des chances (*gelijke kansen*). La mise en œuvre du soutien est déterminée au niveau des établissements mais l'inspection générale entreprend un suivi des mesures prises.

Aux **Pays-Bas**, le ministère limite son intervention à l'apport de soutien à des projets de recherche et des réunions de groupes d'experts. Ces activités sont principalement axées sur la promotion d'un enseignement personnalisé et de soutien, ainsi que sur l'accroissement de la participation parentale.

Seules les autorités centrales de la République tchèque, d'Italie <sup>(67)</sup>, de Lettonie, de Hongrie, de Suède et d'Islande ne prévoient pas d'orientations ni de soutien destinés aux enseignants et aux établissements pour les aider à remédier aux faibles performances en mathématiques, que ce soit au primaire ou au secondaire inférieur. Dans ces pays, selon le modèle de décentralisation en place, chaque établissement et/ou municipalité est responsable de l'élaboration et de la mise en œuvre de telles mesures. En Suède, par exemple, les prestataires scolaires sont responsables de fournir tous les outils et mécanismes de soutien nécessaires à la réalisation des objectifs de performance fixés pour chaque niveau d'éducation.

## Objectifs nationaux d'acquis en mathématiques

Le recours aux résultats des enquêtes internationales, et plus particulièrement de l'enquête PISA, pour mesurer les progrès en mathématiques, est une approche adoptée au niveau européen (Conseil européen, 2008). Il semble toutefois qu'elle ne soit pas largement répandue au niveau national, en dépit des nombreux constats d'utilisation des résultats des enquêtes internationales. Bien que plusieurs pays aient fixé des objectifs nationaux concernant l'amélioration des performances en mathématiques, les objectifs ne sont généralement ni chiffrés ni liés aux résultats des épreuves internationales et nationales. Ils se rapportent généralement à des normes ou des niveaux de compétences à atteindre à tel ou tel stade, ou à des objectifs de réduction des chiffres de décrochage scolaire.

<sup>(65)</sup> <http://www.mathsrecovery.org.uk> (EN)

<sup>(66)</sup> [www.lukimat.fi](http://www.lukimat.fi) (FI, SV, EN)

<sup>(67)</sup> En Italie, seuls les établissements du secondaire supérieur sont obligés, par la loi, de mettre en œuvre des mesures de soutien des élèves peu performants.

En **France**, par exemple, les élèves doivent avoir acquis certaines compétences lorsqu'ils atteignent l'âge de 16 ans, en phase avec le cadre de compétences communes. En **Suède**, des niveaux de compétence spécifiques doivent être atteints en troisième, sixième et neuvième années de scolarité. En **Allemagne** et en **Estonie**, les objectifs en mathématiques sont liés à des stratégies de lutte contre l'abandon scolaire précoce.

Seuls l'Italie, les Pays-Bas, le Royaume-Uni (Angleterre) et la Norvège ont fixé des objectifs nationaux d'amélioration des performances fondées sur les résultats de tests internationaux et/ou nationaux standardisés.

En **Italie**, bien que le ministère de l'Éducation n'émette pas d'orientations en matière d'amélioration des performances, il a fixé des objectifs explicites pour abaisser le nombre d'élèves peu performants en mathématiques. L'objectif national vise une réduction de la proportion d'élèves italiens peu performants aux épreuves PISA (c'est-à-dire le pourcentage d'élèves de niveau 1 et au-dessous) à 21 % en 2013. À titre de comparaison, cette proportion se situe à 25 % dans les résultats de l'enquête PISA 2009 (voir «Acquis en mathématiques: données des enquêtes internationales»).

En **Irlande**, des objectifs nationaux détaillés pour réduire les nombres d'élèves peu performants en mathématiques seront mises en œuvre pendant la période 2011-2020. Ils sont exposés dans *Better literacy and numeracy for children and young people: A draft national plan to improve literacy and numeracy in schools* (Améliorer la maîtrise de la langue et du calcul chez les enfants et les jeunes: projet de plan national pour les écoles) (novembre, 2010) et comprennent:

- Réduire d'au moins 5 % le pourcentage d'élèves dont les résultats aux évaluations nationales en mathématiques se situent au niveau 1 (niveau minimum) ou au-dessous en quatrième et huitième années de primaire.
- Augmenter d'au moins 5 % le pourcentage d'élèves dont les résultats aux évaluations nationales en mathématiques se situent aux niveaux 3 et 4 ou au-dessous en quatrième et huitième années de primaire.
- Augmenter de 77 % à 85 % le pourcentage d'élèves qui obtiennent une note équivalente à un C ou plus à l'épreuve du *Junior Certificate Examination* (CITE 2) ou son équivalent.
- Élever à 60 % le pourcentage d'élèves qui passent l'épreuve de mathématiques de niveau supérieur du *Junior Certificate Examination* ou son équivalent.
- Élever à 30 % le pourcentage d'élèves qui passent l'épreuve de mathématiques de niveau supérieur du *Leaving Certificate Examination* (CITE 3).

#### 4.4 Types d'encadrement des élèves peu performants

Les approches de l'encadrement des élèves en difficulté en mathématiques, intégré ou non aux enseignements en classe, sont diverses (Dowker et al., 2000; Gross, 2007).

Les méthodes employées en classe comprennent le groupement par aptitudes (voir le chapitre 2), l'enseignement individualisé ou, moins fréquemment, le recours à des auxiliaires d'enseignement. En dehors de la classe, divers types de soutien sont prévus, dont l'apprentissage assisté par les pairs, le travail de groupe et le soutien individuel.

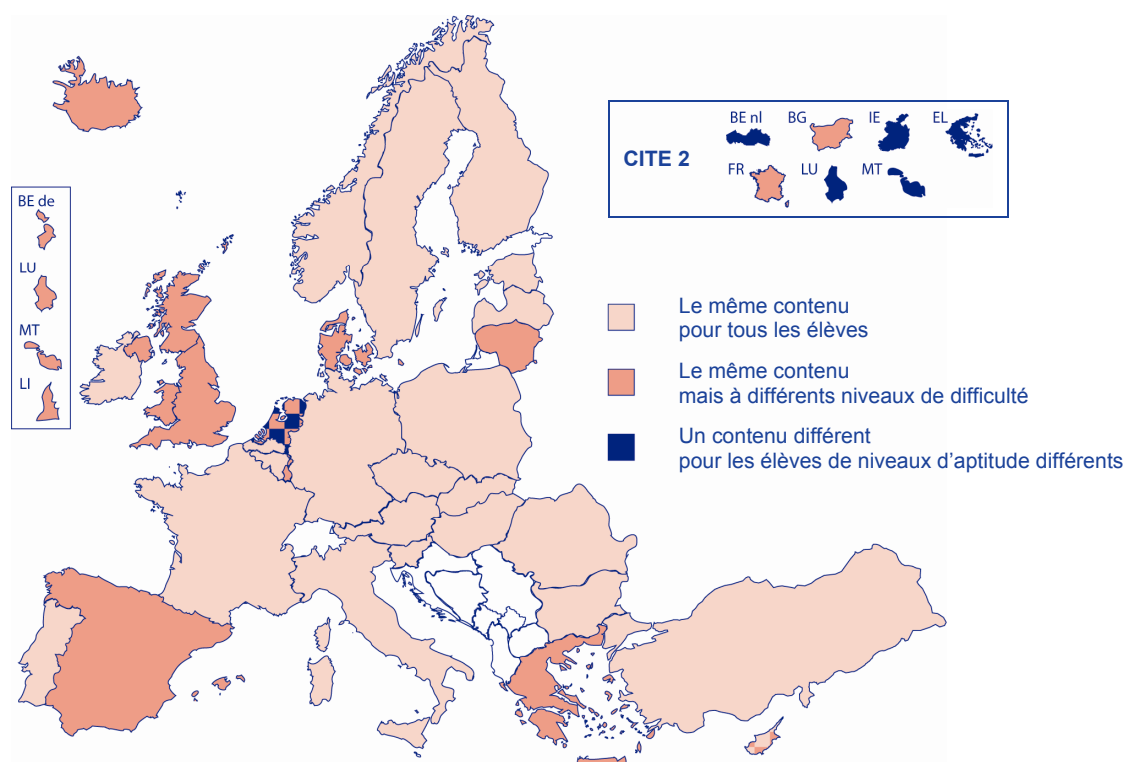
Dans les deux contextes, tant pendant qu'en dehors des cours normaux, l'évaluation joue un rôle important qui ne devrait pas être limité au diagnostic de problèmes potentiels mais servir également à mesurer les progrès à l'issue d'une période de soutien spécifique. Le recours à une variété d'outils d'évaluation pour cerner avec précision les forces et les faiblesses individuelles est conseillé.

Il est par ailleurs essentiel que les enseignants possèdent les compétences nécessaires pour prendre en charge des élèves d'aptitudes et de niveaux d'intérêt différents. Plusieurs pays stipulent que ces compétences devraient être acquises lors de la formation initiale des enseignants et être renforcées par la formation professionnelle continue (FPC) (voir le chapitre 6).

## Adaptation du curriculum

Les informations extraites des curricula et autres documents d'orientation démontrent que dans la moitié de tous les pays européens, le contenu de l'enseignement des mathématiques est le même pour tous les élèves, indépendamment de leur niveau d'aptitude (voir la figure 4.3). Un enseignement différencié est cependant pratiqué dans de nombreux pays et plus courant au secondaire inférieur qu'au primaire. L'enseignement différencié consiste généralement à enseigner le même contenu mais à des niveaux de difficulté différents, pratique courante dans la moitié des pays. Au secondaire inférieur, un contenu différent est enseigné aux élèves dans plusieurs pays.

◆◆◆ Figure 4.3. Différenciation du contenu du curriculum en fonction des aptitudes (CITE 1 et 2), 2010/2011.



Source: Eurydice.

### Note explicative

Cette information n'inclut pas la différenciation spécifiquement relative aux besoins éducatifs particuliers.



En **Espagne**, des adaptations mineures peuvent être apportées au curriculum de toutes les matières, tant au primaire qu'au secondaire, pour les élèves qui ne peuvent pas atteindre les objectifs généraux correspondants. Le curriculum est alors adapté à leurs besoins; le contenu et les objectifs sont les mêmes que pour tous les autres élèves mais à un autre niveau de difficulté. Outre ces mesures, un «Programme de diversification curriculaire» spécifique est suivi en secondaire inférieur. Il prévoit le groupement par niveaux d'aptitude et une modification significative du curriculum voulant que les mathématiques et les sciences soient enseignées ensemble selon une méthodologie spécifique. Il s'agit normalement d'un programme de deux ans pour les élèves qui n'ont pas atteint les objectifs généraux de la troisième année de secondaire inférieur, ou pour les élèves qui, ayant achevé la deuxième année, ne sont pas prêts à passer en troisième année et ont déjà redoublé une fois.

En **Irlande**, toutes les matières enseignées en secondaire inférieur, y compris les mathématiques, le sont à deux niveaux: le niveau supérieur en mathématiques englobe le contenu du niveau ordinaire mais l'étend considérablement.

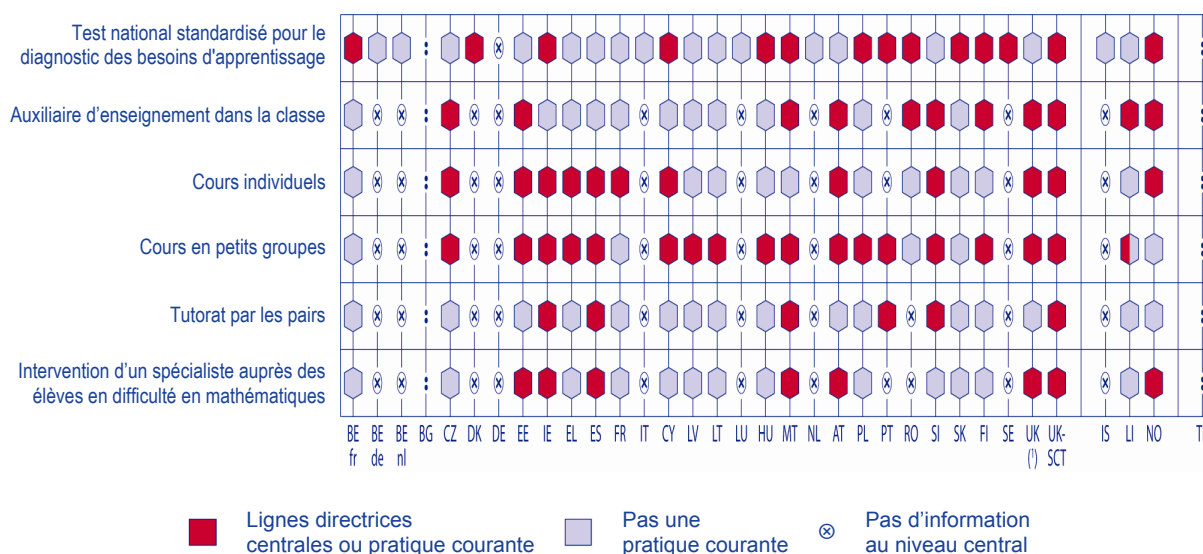
À **Malte**, durant les trois premières années de primaire, les élèves moins aptes sont repérés et encadrés à travers le projet «Core Competences» (compétences clés) pour les aider à rattraper leurs camarades. Au secondaire, quatre programmes d'études différents sont prévus pour les différents niveaux d'aptitude.

Au **Royaume-Uni (Angleterre, pays de Galles et Irlande du Nord)**, les enseignants doivent différencier leur enseignement de manière à répondre aux besoins d'élèves de niveaux d'aptitude divers tout en suivant le même programme d'études. Dans le droit fil de ces attentes, le curriculum obligatoire sépare le contenu du programme des niveaux à atteindre. Les établissements sont libres de décider des groupements et, dans la pratique, tendent à différencier les groupes ou classes en fonction de leurs niveaux d'aptitude au secondaire inférieur.

Au **Royaume-Uni (Écosse)**, un seul curriculum est prévu, conçu spécialement pour répondre aux besoins de tous les élèves. Tous suivent le même curriculum mais à des niveaux de difficulté et à un rythme différents. Pour les élèves en difficulté en mathématiques, certains concepts, dont les expressions algébriques, sont parfois abordés à un niveau élémentaire ou bien contournés. En revanche, il est possible qu'une plus grande attention soit apportée aux concepts sociaux, comme l'argent, le temps et les mesures. Les enseignants efficaces prennent les meilleures décisions pour les élèves individuels.

Outre la modification du curriculum, plusieurs autres approches et méthodes sont couramment suivies en réponse au problème de la sous-performance en mathématiques (voir la figure 4.4). Les types de soutien comprennent généralement des cours individuels ou en petits groupes, tandis que le recours à un auxiliaire d'enseignement en classe et à l'intervention d'un enseignant spécialiste est plus rare. En effet, les enseignants spécialistes, qui peuvent être soit des enseignants de mathématiques, soit des enseignants spécialistes des difficultés d'apprentissage, interviennent seulement en Estonie, en Irlande, en Espagne, à Malte, en Autriche, au Royaume-Uni et en Norvège.

◆ ◆ ◆ **Figure 4.4. Lignes directrices centrales et pratiques courantes en matière d'encadrement des élèves peu performants en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.**



Source: Eurydice.

**Note spécifique par pays**

**République tchèque:** des mesures de soutien sont prévues pour les élèves ayant des besoins éducatifs spéciaux. Cette catégorie englobe les élèves socialement défavorisés.



Il convient de noter que les autorités éducatives nationales ne fournissent que rarement des lignes directrices spécifiques dans ce domaine. De telles lignes directrices sont en œuvre, par exemple, en Irlande, en Espagne, à Malte et en Slovaquie. Le choix de méthodes et de modalités de mise en œuvre des mesures de soutien appartient le plus souvent à l'établissement et/ou aux enseignants individuels. Dans certains pays, ce niveau élevé d'autonomie s'accompagne d'une collecte d'informations qui permet aux autorités centrales d'avoir une vue d'ensemble des approches qui sont couramment adoptées (Royaume-Uni et Norvège) ou non (Lituanie et Pologne). Dans d'autres pays, comme l'Allemagne, les Pays-Bas, le Portugal, la Suède et l'Islande, des statistiques agrégées sur les approches couramment adoptées ne sont pas disponibles au niveau national.

## Outils de diagnostic

Plusieurs pays font observer qu'un objectif important de leurs politiques pour le primaire est de repérer les élèves qui ont besoin d'un soutien complémentaire en mathématiques. Divers outils d'évaluation sont employés à cette fin. En Irlande, par exemple, ces outils comprennent l'observation par l'enseignant, l'analyse du travail, les tests de repérage, les résultats des tests standardisés et les résultats des tests de diagnostic.

Dans certains cas, le repérage des élèves en difficulté d'apprentissage est laissé entièrement à l'enseignant ou, plus souvent, repose sur une combinaison des notes données par l'enseignant et des résultats des tests nationaux standardisés. Le Portugal appartient à la première catégorie, c'est-à-dire que les enseignants sont responsables d'analyser la performance des élèves, de repérer les élèves présentant des problèmes potentiels, de diagnostiquer leurs difficultés d'apprentissage et de rédiger des rapports sur chacun en suggérant des moyens d'améliorer leur performance. Ces rapports sont traités au niveau de l'établissement, qui décide des actions correctives à engager.

Dans d'autres pays, certains outils de diagnostic sont centralisés: des tests nationaux pour déterminer les besoins d'apprentissage individuels sont imposés à Chypre en fin de 6<sup>e</sup> année ou en début de 7<sup>e</sup> année, en Bulgarie en fin de 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années et en Suède en 3<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années. En Norvège, des tests de diagnostic obligatoires en maîtrise du calcul et arithmétique sont organisés en 2<sup>e</sup> année. Ils sont complétés par des tests volontaires en maîtrise du calcul et en arithmétique en 1<sup>ère</sup> et 3<sup>e</sup> années. Les enseignants norvégiens sont par ailleurs encouragés à utiliser des tests de diagnostic en ligne <sup>(68)</sup>.

## Enseignement individuel et en petits groupes

Plusieurs pays déclarent avoir recours à l'enseignement individuel.

En **France**, au primaire, le ministère a prescrit deux heures de travail individualisé par semaine, qui peuvent être employées pour le travail de rattrapage des élèves de CE1 et CM2 dont la performance aux tests nationaux de mathématiques est insuffisante. En **Grèce**, au primaire également, les élèves peuvent avoir jusqu'à six heures par semaine de travail individuel. En **Roumanie**, cette approche concerne principalement les programmes de rattrapage dans les écoles rurales.

Autre approche courante, l'enseignement en petits groupes a lieu pendant un maximum de deux heures par semaine à la fin de la journée scolaire normale en Bulgarie, en Grèce et en Lituanie.

En **Espagne**, les élèves des deux dernières années de primaire et des trois premières années de secondaire bénéficient d'un soutien en groupe de 5 à 10, en dehors des heures de cours normales, jusqu'à quatre heures par semaine. Cet enseignement supplémentaire est assuré soit par des étudiants, soit par les enseignants titulaires de la classe.

En **Irlande**, un enseignement complémentaire est assuré par des auxiliaires d'enseignement. Les élèves sont normalement sortis de leurs classes normales et instruits en petits groupes, bien que l'apport de soutien aux élèves concernés dans leur classe soit de plus en plus privilégié. Il est conseillé aux établissements de faire en sorte que la durée du soutien couvre un trimestre scolaire de 13 à 20 semaines, et ne dépasse pas deux à trois ans.

En **Slovénie**, l'enseignement individuel ou en petits groupes est délivré dans les classes normales, à la fin de la journée scolaire. L'aide pédagogique est assurée par des enseignants de mathématiques munis de connaissances professionnelles plus approfondies ou par des enseignants spécialistes (pédagogues thérapeutes et spécialistes).

Au **Royaume-Uni (Angleterre)**, le programme *Every Child Counts* (chaque enfant compte) se concentre sur les élèves les moins performants en 2<sup>e</sup> année de primaire. Il cherche à leur permettre d'atteindre les niveaux attendus en deuxième année (*Key Stage 1*) et au-delà. Le programme assure la formation et le soutien des enseignants afin qu'ils

<sup>(68)</sup> KIM (La qualité dans l'enseignement des mathématiques): <http://www.tfn.no>

puissent intervenir auprès d'élèves individuels et/ou de petits groupes. Les interventions sont quotidiennes pendant environ douze semaines <sup>(69)</sup>.

### **Problèmes courants de mise en œuvre**

L'organisation et la mise en œuvre de mesures d'amélioration des performances peuvent se trouver confrontées à plusieurs obstacles, dont des ressources inadéquates, un manque d'outils de diagnostic appropriés, des difficultés de choix de sujets pour les interventions et des qualifications et compétences insuffisantes des enseignants.

Le manque de données concrètes sur les avantages et l'efficacité de formes spécifiques de soutien peut constituer une autre contrainte importante. Il n'existe pas de données solides sur l'impact de facteurs comme la durée, l'heure de démarrage, l'intensité, le type d'évaluation et de qualifications, et le type de personnel enseignant concerné. Des études longitudinales qui évaluent les avantages au long terme des interventions sont également nécessaires (Williams, 2008; Dowker, 2009).

### **Synthèse**

Comme le démontre cette vue d'ensemble, les autorités éducatives nationales de la majorité des pays européens soit prescrivent ou recommandent des mesures, soit aident les enseignants et les établissements à faire face aux faibles performances en mathématiques. Les mesures prévues au niveau central vont des programmes nationaux obligatoires et complets à l'apport de soutien à un nombre limité d'activités, dont les cours de formation des enseignants, les projets de recherche ou les banques de données de ressources éducatives en mathématiques. Dans certains pays, en phase avec le degré élevé de décentralisation du système scolaire et de l'autonomie de l'enseignement, l'élaboration et la mise en œuvre de mesures pour faire face aux faibles performances sont laissées à l'entière discrétion des enseignants, des établissements et des prestataires scolaires.

Selon les recherches, les mesures prises pour faire face aux faibles performances devraient pour être efficaces, s'intégrer dans le contenu du curriculum, les pratiques pédagogiques et la formation des enseignants. Certaines mesures sont applicables à tous les élèves de la classe et comprennent des méthodes d'enseignement (par ex. enseignement différencié et contextualisation) qui permettent une amélioration globale de la performance et de la motivation des élèves. D'autres concernent spécifiquement les élèves peu performants et encouragent la prévention, le diagnostic précoce et les interventions individuelles. Des enseignants spécialistes des difficultés d'apprentissage en mathématiques ou des auxiliaires d'enseignement présent en classe pour soutenir les élèves peu performants interviennent dans quelques pays seulement.

Dans l'ensemble, un besoin criant de rassembler et d'utiliser systématiquement des données concrètes et robustes sur les interventions et les mesures de soutien efficaces se fait ressentir. Une autre constatation importante de l'analyse des informations nationales révèle la nécessité d'améliorer le suivi et l'évaluation des mesures mises en œuvre pour faire face aux faibles performances car seuls quelques pays ont récemment procédé à des évaluations de l'impact des programmes de soutien. Peu de pays ont établi des objectifs nationaux pour réduire les nombres d'élèves peu performants en mathématiques.

---

<sup>(69)</sup> <http://www.everychildchancetrust.org/smartweb/every-child-counts/introduction> (EN)  
Voir également <http://www.edgehill.ac.uk/everychildcounts> (EN)

## CHAPITRE 5. AMÉLIORER LA MOTIVATION DES ÉLÈVES

---

### Introduction

À l'école, ainsi que dans la société tout entière, les mathématiques sont parfois considérées comme une matière difficile et abstraite, exigeant l'assimilation d'une multitude de processus et formules apparemment sans rapport ni les uns avec les autres, ni avec la vie des élèves. Les attitudes négatives des élèves à l'égard des mathématiques et un manque de confiance en leur aptitude pour cette matière peuvent affecter les niveaux atteints et déterminer s'ils choisiront ou non de poursuivre l'étude des mathématiques au-delà de l'éducation obligatoire. Établissements et enseignants peuvent jouer un rôle important lorsqu'il s'agit d'accrocher les élèves, mais aussi d'illustrer l'utilité de l'enseignement des mathématiques.

L'amélioration de la motivation des élèves à apprendre les mathématiques est une nécessité cruciale pour plusieurs raisons. Au niveau de l'Union européenne, la stratégie «Éducation et formation 2020» souligne l'importance d'une éducation de grande qualité, efficace et équitable, afin d'améliorer l'employabilité et de permettre à l'Europe de rester un acteur mondial de premier plan. Pour atteindre cet objectif d'une manière durable, il convient d'accorder une plus grande attention au relèvement des compétences de base telles que la maîtrise de la langue et du calcul (Conseil de l'Union européenne, 2009). La nécessité de renforcer la motivation à apprendre les mathématiques s'explique également par le problème préoccupant et pressant du déficit de compétences sur le marché du travail. D'où l'importance de l'intérêt des jeunes pour les mathématiques et les matières connexes, car il fait partie des principaux facteurs de choix de profession dans les domaines liés aux mathématiques, aux sciences et aux technologies (MST). D'autre part, le maintien de compétences de haut niveau dans ces domaines étant crucial pour l'économie, augmenter la proportion de diplômés en MST continue d'être un objectif important dans tous les pays européens.

Ce chapitre donne une vue d'ensemble des politiques et initiatives qui cherchent à accroître la motivation des élèves à apprendre les mathématiques. La section 1 fait un tour d'horizon des principaux résultats des recherches et enquêtes internationales et nationales. Les sections 2 et 3 présentent les stratégies et pratiques nationales mises en œuvre pour encourager les élèves à apprendre les mathématiques et pour favoriser des attitudes positives à l'égard des matières liées aux MST en général, et aux mathématiques en particulier. Enfin, la section 4 souligne les préoccupations politiques causées par les faibles niveaux d'inscriptions en études supérieures de mathématiques et les déficits de compétences sur le marché du travail. La question des différences entre garçons et filles est omniprésente dans le chapitre; elle fait partie des priorités non seulement de la recherche sur la motivation en mathématiques, mais aussi des mesures politiques liées à la participation à l'enseignement supérieur.

### 5.1. Apport d'un cadre théorique basé sur la recherche

Les élèves introduisent à l'école un ensemble d'attitudes personnelles qui ont un effet marqué sur leur performance. Cela étant, ces attitudes peuvent être influencées par l'enseignement et l'apprentissage qui ont lieu à l'école. Au cours des dernières décennies, la recherche en éducation a étudié en profondeur le concept de motivation et mis en relief ses effets sur l'apprentissage en milieu scolaire. Tous les élèves doivent être motivés, d'une manière ou d'une autre, à participer aux activités scolaires, y compris l'apprentissage des mathématiques; la nature de cette motivation détermine en très grande partie le résultat de leurs efforts.

Bien que le terme «motivation» soit couramment employé, ses définitions sont nombreuses selon le contexte. Dans celui de l'éducation, la motivation de l'apprenant peut être définie comme «un éventail de comportements d'un individu, par rapport aux initiatives qu'il prend, à la manière dont il détermine les marches à suivre, à l'intensité de ses actions et à sa persévérance à mener à bien les tâches entreprises» (Lord et al. 2005, p. 4).

La littérature de recherche opère une distinction entre deux concepts de motivation: la motivation intrinsèque et la motivation extrinsèque (Deci et Ryan, 1985). Les élèves extrinsèquement motivés participent aux activités mathématiques en vue de récompenses externes, à savoir les félicitations des enseignants, des parents et des pairs, ou pour éviter des punitions ou un retour d'information négatif. Les élèves intrinsèquement motivés, en revanche, apprennent les mathématiques par intérêt personnel, par plaisir, et par désir de connaissance (Middleton et Spanias, 1999). Ils se concentrent sur la compréhension des concepts. Ainsi, la motivation intrinsèque, plutôt qu'extrinsèque, vient au service des élèves au niveau des processus et des résultats des activités mathématiques (Mueller et al., 2011).

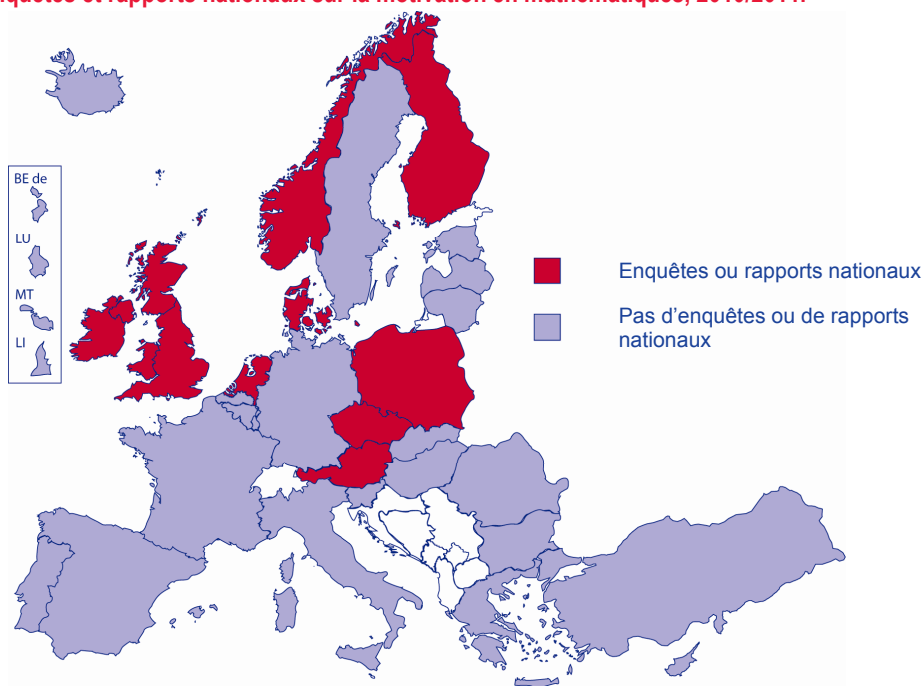
La motivation intrinsèque aboutit à la confiance d'un individu en ses capacités personnelles. Selon Bandura (1986), la confiance des élèves en leurs capacités personnelles permet souvent de prévoir leur aptitude à réussir dans une situation particulière. Les études suggèrent que, plus particulièrement en mathématiques, la confiance des élèves en leurs capacités personnelles est un indicateur fiable de la performance scolaire (Mousoulides et Philippou, 2005); ceux chez qui cette confiance est très développée utilisent plus efficacement les stratégies d'apprentissage cognitives et métacognitives tout en ayant davantage conscience de leurs propres croyances motivationnelles (Mousoulides et Philippou, 2005; Pintrich, 1999).

Par conséquent, la motivation des élèves est en soi liée à plusieurs autres concepts:

- la perception de soi, c'est-à-dire l'image que se font les individus d'eux-mêmes, dans ce cas en tant qu'apprenants. Cette notion inclut celle de confiance en ses propres capacités;
- l'autorégulation, qui comprend la capacité d'élaborer des stratégies d'apprentissage et la résilience;
- l'implication, la coopération et la participation de l'apprenant;
- les attitudes à l'égard de l'éducation et de l'apprentissage;
- les impacts sur l'apprenant, notamment sur leur estime de soi, ou à travers le stress et l'anxiété

(Lord et al., 2005).

◆ ◆ ◆ Figure 5.1. Enquêtes et rapports nationaux sur la motivation en mathématiques, 2010/2011.



Source: Eurydice.





Bien que ce chapitre utilise le terme général de «motivation», les enquêtes internationales (PISA et TIMSS) font appel aux concepts de «croyances» et «attitudes» des élèves. L'enquête PISA 2003, axée sur les mathématiques, examine les croyances des élèves à propos des mathématiques, qu'elle définit comme étant la «perception de soi» et les «capacités personnelles». L'enquête TIMSS examine les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques, la valeur qu'ils accordent aux mathématiques pour leur éducation et leur avenir professionnel, et leur confiance en leurs capacités en mathématiques.

Outre les enquêtes internationales, quelques enquêtes ou rapports nationaux s'intéressent aux facteurs liés à la motivation en mathématiques. Comme le montre la figure 5.1, des enquêtes et rapports nationaux sur la motivation en mathématiques existent dans neuf pays: République tchèque, Danemark, Irlande, Pays-Bas, Autriche, Pologne, Finlande, Royaume-Uni et Norvège. Dans la majorité des cas, ces rapports se penchent sur la relation entre motivation et résultats, sur l'idée que se font les élèves des mathématiques, sur les méthodes d'enseignement innovantes pour améliorer la coopération et sur la prise en charge des différences de genre. Certains des résultats, pour la plupart en harmonie avec les principales conclusions de la recherche et des enquêtes internationales, sont présentés plus en détail ci-dessous.

### Motivation et résultats

On tient généralement pour acquis que les enfants apprennent mieux lorsqu'ils sont intéressés par le sujet. Ils peuvent aussi obtenir de meilleurs résultats s'ils prennent plaisir à apprendre. La littérature de recherche fait en effet apparaître que la motivation est un facteur important à prendre en compte dans le contexte de la performance scolaire (par ex., Grolnick et al., 1991; Ma & Kishor, 1997). Des études indiquent, par exemple, que la motivation intrinsèque exerce une influence positive sur la performance scolaire (Deci et Ryan, 2002; Urdan et Turner, 2005).

Dans le contexte de l'apprentissage des mathématiques, par conséquent, il s'avère que les élèves qui aiment la matière étudiée sont plus intrinsèquement motivés à apprendre, et inversement (Nicolaidou et Philippou, 2003). Lorsque les élèves sont motivés à apprendre les mathématiques, ils consacrent davantage de temps aux tâches mathématiques et ont tendance à être plus persistants dans leurs efforts de résolution de problèmes mathématiques (Lepper et Henderlong, 2000). Ils peuvent aussi être plus disposés à suivre un plus grand nombre de cours de mathématiques et à choisir une profession en rapport avec les mathématiques (Stevens et al., 2004). Ainsi, la motivation des élèves exerce un impact important sur leur performance en mathématiques.

L'enquête internationale TIMSS s'intéresse également au lien entre motivation et performance en mathématiques et révèle qu'en règle générale, une corrélation existe entre les attitudes positives et les performances supérieures en quatrième et huitième années. Cette corrélation semble être plus forte en huitième année. En 2007, en moyenne dans les pays participants de l'Union européenne <sup>(70)</sup>, les élèves de quatrième année dont l'attitude est très positive obtiennent 20 points de plus que ceux dont l'attitude est négative. En huitième année, la différence est de 42 points (pour obtenir les données des pays, voir Mullis et al. 2008, p. 175-177).

Certaines enquêtes nationales se sont elles aussi penchées sur ce sujet. L'enquête tchèque «Magma» <sup>(71)</sup> conclut que dans les classes de neuvième année, où la plupart des élèves disent être satisfaits de leur performance en cours de mathématiques, les résultats sont nettement meilleurs que dans les autres classes. Cependant, le fait que les élèves de la même classe donnent plus ou moins la même réponse, que leurs résultats soient bons ou mauvais, pourrait être lié aux qualités de l'enseignant.

<sup>(70)</sup> Ici et ailleurs, la moyenne européenne calculée par Eurydice fait référence uniquement aux pays de l'EU-27 qui ont participé à l'enquête. Il s'agit d'une moyenne pondérée dans laquelle la contribution d'un pays est proportionnelle à sa taille. Dans toute comparaison entre la quatrième et la huitième année, il est important de tenir compte du fait que différents pays de l'EU-27 participent aux évaluations (voir «Les acquis en mathématiques: données des enquêtes internationales»).

<sup>(71)</sup> <http://www.novamaturita.cz/magma-1404033815.html> (CS)

La motivation et la performance des élèves en mathématiques peuvent également être influencées par l'importance qu'ils accordent à cette matière. L'enquête TIMSS cherche à savoir si les élèves de huitième année considèrent qu'une bonne performance en mathématiques est avantageuse pour l'avenir, qu'il s'agisse de leur éducation ou de leur parcours professionnel. En 2007, 68 % des élèves, en moyenne dans l'Union européenne, accordent une forte valeur aux mathématiques. 6 % seulement des élèves de huitième année ne considèrent pas les mathématiques comme utiles pour leur éducation future ou leur avenir professionnel. Le plus fort pourcentage d'élèves qui estiment qu'une bonne performance en mathématiques est avantageuse pour leur avenir professionnel est enregistré en Lituanie et en Turquie, soit 85-87 %. En Italie, les élèves de huitième année accordent moins de valeur aux mathématiques que ceux des autres pays de l'Union européenne; environ un élève sur deux seulement accorde une forte valeur aux mathématiques (Mullis et al. 2008, p. 179). En moyenne, dans les pays participants de l'Union européenne, la performance en mathématiques en huitième année est de 31 points supérieure chez les élèves qui accordent une grande importance aux mathématiques.

Il convient toutefois de noter que la motivation à l'étude des mathématiques n'est pas une caractéristique stable de l'apprenant; elle est dynamique et changeante. Par exemple, le rapport thématique de l'«Inspection scolaire tchèque» (2008) et l'«Enquête sur les performances en Écosse»<sup>(72)</sup> comparent la motivation des élèves d'années de scolarité différentes. Les deux rapports concluent que la motivation des élèves baisse tout au long du secondaire – une constatation qui souligne le rôle important des enseignants et du processus d'enseignement dans le choix de méthodes pédagogiques diverses et le maintien de la motivation des apprenants.

Les résultats de l'enquête TIMSS confirment également que les élèves de quatrième année manifestent des attitudes beaucoup plus positives que les élèves de huitième année à l'égard des mathématiques. En moyenne, dans les pays participants de l'Union européenne, 67 % des élèves de quatrième année et 39 % seulement des élèves de huitième année ont des attitudes positives vis-à-vis des mathématiques<sup>(73)</sup>. Il importe toutefois de tenir compte du fait que les élèves de quatrième et de huitième année ne sont pas évalués par les mêmes pays de l'Union européenne. Soixante-dix pour cent ou plus des élèves de quatrième année ont des attitudes positives en Allemagne, en Italie, en Lituanie et en Slovaquie. En huitième année, seuls les élèves turcs ont des attitudes analogues. Par contraste, en Slovaquie, les élèves de huitième année manifestent les attitudes les moins positives à l'égard des mathématiques (plus de 50 % ont des attitudes négatives) (Mullis et al. 2008, p. 175-177).

### **L'impact des attitudes, des perceptions et de la confiance en soi des élèves**

L'impact des attitudes des élèves à l'égard des mathématiques est un aspect important, lié à la motivation et à la performance. Les attitudes sont des états psychologiques composés de trois éléments: un élément cognitif, un élément émotif et un élément comportemental. Dans le contexte de l'éducation, elles sont considérées comme l'un des facteurs personnels qui affectent l'apprentissage (Newbill, 2005).

La recherche sur l'enseignement des mathématiques souligne que les attitudes jouent un rôle crucial dans l'apprentissage de la matière (Zan et Martino, 2007). Par ailleurs, les attitudes positives des élèves à l'égard des mathématiques, qui peuvent être renforcées par des stratégies pédagogiques efficaces, peuvent favoriser la performance (Akinsola et Olowojaiye, 2008). Les sentiments négatifs ou l'anxiété, en revanche, peuvent se dresser en obstacles à de bons acquis de l'éducation. L'anxiété vis-à-vis des mathématiques est un état affectif, ou émotif, dont il est avéré qu'il entrave la performance des élèves (Zientek et Thompson, 2010; Zientek et al., 2010).

La confiance des élèves en leurs propres capacités est une autre variable liée aux attitudes qui influe sur la motivation. Elle peut jouer un rôle important dans la performance et les acquis en

---

<sup>(72)</sup> <http://www.scotland.gov.uk/News/Releases/2009/03/31134016> (EN)

<sup>(73)</sup> Indice TIMSS des attitudes positives des élèves à l'égard des mathématiques.

mathématiques (par ex., Hackett et Betz, 1989; Pajares et Graham, 1999; Pajares et Kranzler, 1995). Selon la synthèse réalisée par Hattie (2009) de plus de 800 méta-analyses relatives aux acquis, les croyances des élèves déterminent le niveau de responsabilité qu'ils assument vis-à-vis de leur apprentissage. L'idée que de meilleurs résultats sont la conséquence directe de leurs efforts et de leur intérêt est essentielle pour réussir.

La confiance en ses capacités personnelles est une croyance motivationnelle particulière en matière de performance scolaire. Dans le contexte des mathématiques, les résultats de la recherche font apparaître que la confiance en ses capacités personnelles, mesurée en tant que niveau de confiance en soi de l'élève, peut prédire la performance en mathématiques (Pajares et Miller, 1994; Pajares et Kranzler, 1995; Pajares et Graham, 1999).

De même, les résultats de l'enquête TIMSS indiquent que la confiance des élèves en leurs capacités en mathématiques <sup>(74)</sup> est liée aux niveaux atteints en mathématiques en quatrième et huitième années. En 2007, en moyenne dans les pays participants de l'Union européenne, les élèves de quatrième année qui manifestent une confiance en eux considérable obtiennent 74 points de plus que ceux qui manifestent une faible confiance en leurs capacités mathématiques. En huitième année, la différence est de 88 points.

Il importe néanmoins de noter que la confiance des élèves en leurs capacités d'apprentissage des mathématiques en huitième année est inférieure (en moyenne, dans les pays de l'Union européenne participants, 47 % des élèves manifestent des niveaux élevés de confiance) à celle démontrée en quatrième année (67 %). En quatrième année, les plus hauts niveaux de confiance en soi sont enregistrés au Danemark, en Allemagne, en Autriche et en Suède où 70 % ou plus des élèves ont une confiance en eux considérable, tandis que les plus faibles niveaux sont constatés en République tchèque, Lettonie, Lituanie et Slovénie, où moins de 60 % des élèves ont confiance en leurs capacités en mathématiques (Mullis et al. 2008, p. 182). En huitième année, les niveaux de confiance en soi sont les plus élevés à Chypre, au Royaume-Uni (Angleterre et Écosse) et en Norvège (50 % ou plus au niveau supérieur) et les plus faibles en Bulgarie, à Malte, en Roumanie et en Turquie (moins de 40 % au niveau supérieur) (ibid., p. 183).

Afin de trouver des solutions à ces problèmes affectifs liés aux mathématiques, l'étude finlandaise «LUMA-Succès finlandais aujourd'hui et demain – Mémoire du Conseil consultatif pour les mathématiques et les sciences» <sup>(75)</sup> suggère que les attitudes positives à l'égard des MST devraient être favorisées chez les enfants dès le pré-primaire. Les élèves ayant des difficultés d'apprentissage, en particulier, devraient être repérés dès que possible, les problèmes non résolus pouvant être cause de frustrations et d'anxiété vis-à-vis des mathématiques. Ce dernier point souligne le rôle des enseignants dans l'application de méthodes pédagogiques appropriées et actuelles. D'autres rapports font observer l'importance de l'intervention parentale dans le processus d'apprentissage. Le rapport 2006 de l'«Institut national danois d'évaluation» insiste sur la nécessité de renforcer la collaboration maison-école de telle sorte que les parents soient de plus en plus à même de soutenir le travail de l'école en favorisant chez leurs enfants des attitudes positives à l'égard des mathématiques. Au Royaume-Uni, le projet pilote «STEM Careers Awareness Timeline Pilot» (Calendrier de sensibilisation aux carrières STEM) <sup>(76)</sup> conclut que les parents peuvent jouer un rôle important lorsqu'il s'agit d'influencer les choix de carrière des jeunes dans le domaine des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM).

Enfin, quelques études (par ex. «BetaMentality 2011-2016» <sup>(77)</sup> aux Pays-Bas, «Lily» <sup>(78)</sup> et «ROSE» <sup>(79)</sup> en Norvège) s'intéressent spécifiquement à la manière dont les étudiants de

<sup>(74)</sup> Indice TIMSS de la confiance en soi des élèves dans l'apprentissage des mathématiques.

<sup>(75)</sup> [http://www.oph.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/oph/embeds/110468\\_luma\\_neuvottelukunnan\\_muistio\\_2009.pdf](http://www.oph.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/oph/embeds/110468_luma_neuvottelukunnan_muistio_2009.pdf) (FI)

<sup>(76)</sup> [http://www.nationalstemcentre.org.uk/res/documents/page/lengthening\\_ladders\\_shortening\\_snakes.pdf](http://www.nationalstemcentre.org.uk/res/documents/page/lengthening_ladders_shortening_snakes.pdf) (EN)

<sup>(77)</sup> <http://www.platformbetatechniek.nl/docs/Beleidsdocumenten/betamentality20112016engels.pdf> (EN)

<sup>(78)</sup> <http://www.naturfagsenteret.no/c1515601/prosjekt/vis.html?tid=1519408> (EN)

l'enseignement supérieur perçoivent les disciplines MST. Elles fournissent des informations utiles qui peuvent être utilisées par les établissements du primaire et du secondaire pour adapter leurs méthodes d'enseignement et rendre les matières plus attractives aux yeux des élèves. Cela est à son tour important pour le recrutement d'étudiants en MST dans l'enseignement supérieur.

### **Méthodes d'enseignement pour améliorer la motivation des élèves**

L'enseignement des mathématiques à l'école devrait favoriser la motivation des élèves à participer au processus d'apprentissage. La nature des tâches et des exercices employés dans l'instruction influe considérablement sur la stimulation et l'intérêt des élèves en mathématiques, et par conséquent sur leur motivation à participer au processus d'apprentissage.

La recherche consacrée aux principaux facteurs d'influence sur les attitudes positives des élèves à l'égard des mathématiques suggère que les méthodes d'enseignement et les tâches doivent être stimulantes, diversifiées et mises en rapport avec la vie quotidienne des élèves. Ainsi, les élèves qui participent au processus d'apprentissage acquerront des connaissances dont ils pourront se servir dans la vie (Piht et Eisenschmidt, 2008). Afin de développer la motivation intrinsèque, l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques doivent se produire dans un environnement propice où les élèves sont encouragés à communiquer leur analyse des tâches, et où leurs idées sont appréciées. Un tel environnement favorise la perception de soi des élèves, leur confiance en leurs capacités personnelles et leur appréciation des mathématiques par la discussion et le partage de leurs idées avec leurs pairs (Mueller et al., 2011). Ces approches pédagogiques créent ainsi les conditions nécessaires à l'amélioration de la motivation des élèves et de leur performance en mathématiques.

Les enquêtes et les rapports nationaux traitent également des questions relatives aux approches de l'enseignement des mathématiques et à leur impact sur la motivation des élèves, aspects qui sont analysés plus en détail aux chapitres 2 et 6. Deux exemples d'enquêtes et rapports nationaux en rapport avec la motivation peuvent toutefois être mentionnés ici. Le rapport thématique de l'«Inspection académique tchèque» (2008) contient, entre autres choses, une évaluation des aptitudes des enseignants à influencer la motivation des élèves à maîtriser le calcul. Le Royaume-Uni, dans le cadre de son projet pilote *Careers Awareness Timeline Pilot* (2009), conclut que la formation continue est une condition essentielle pour une plus grande prise de conscience par les enseignants du rapport entre la qualité de l'enseignement de la matière, le plaisir de l'apprentissage et le choix de matière. Elle est également cruciale pour améliorer leurs connaissances à propos des professions dans les domaines STEM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques).

D'autres rapports soulignent un besoin d'accroître la variété des méthodes pédagogiques innovantes (Danemark) qui attirent l'attention des élèves et les encouragent à davantage s'investir dans le processus d'apprentissage (Royaume-Uni). Des exercices pratiques et intéressants, proches de la vie quotidienne des élèves, qui font appel aux expériences acquises dans d'autres matières et les relient aux mathématiques (République tchèque), ajoutés à la promotion d'une attitude créative et d'une approche collaborative, sont suggérés pour surmonter les attitudes négatives des élèves qui trouvent les mathématiques difficiles et ennuyeuses [Royaume-Uni (Écosse)].

### **Différences de motivation et de résultats entre les genres**

La dimension de genre est un élément récurrent dans la recherche sur l'enseignement des mathématiques. En dépit du stéréotype voulant que les filles et les femmes manquent d'aptitudes mathématiques, un nombre croissant de travaux de recherche réussissent à démontrer que les performances mathématiques ne varient que très peu entre les deux sexes (par ex. Hyde et al., 1990; Hyde et al., 2008; Else-Quest et al., 2010).

---

<sup>(79)</sup> <http://www.uv.uio.no/ils/english/research/projects/rose/> (EN)

Des études font toutefois apparaître que les filles ont tendance à signaler des attitudes et une confiance moins positives à l'égard des mathématiques. Elles constatent en outre que l'écart s'élargit tout au long de la scolarité lorsque les garçons signalent une plus grande confiance en eux (Hyde et al., 1990; Pajares & Graham, 1999). On observe également que les filles connaissent de plus hauts niveaux d'anxiété et de manque de confiance en elles vis-à-vis des mathématiques (Casey et al., 1997; McGraw et al., 2006). Cela peut avoir d'importantes implications, comme l'indiquent les données concrètes, étant donné que les enseignants tendent à associer la confiance en soi des élèves à leur aptitude. Ils risquent ainsi de sous-estimer les aptitudes mathématiques des filles car elles manifestent probablement un plus haut degré d'anxiété que les garçons vis-à-vis des mathématiques, même si elles sont très aptes (Kyriacou et Goulding, 2006).

L'enquête PISA 2003 confirme que bien que la performance des filles ne soit pas largement inférieure à celle des garçons, elles ont tendance, dans presque tous les pays, à signaler des niveaux inférieurs de confiance en leurs capacités en mathématiques. Des résultats analogues sont obtenus en ce qui concerne la confiance en soi en mathématiques; les garçons ont tendance à avoir une opinion plus positive de leurs capacités que les filles dans la plupart des pays. Enfin, en moyenne, les filles se sentent beaucoup plus anxieuses, nerveuses et impuissantes en cours de mathématiques que les garçons. Leur anxiété est significativement plus grande au Danemark, en Allemagne, en Espagne, en France, au Luxembourg, aux Pays-Bas, en Autriche, en Finlande, au Liechtenstein et en Norvège (OCDE 2004, p. 165).

Les données de l'enquête TIMSS 2007 révèlent également qu'en moyenne, dans les pays de l'Union européenne participants, les filles manifestent une confiance en leurs aptitudes mathématiques inférieure à celle des garçons. En quatrième année, 61 % des filles et 71 % des garçons expriment une confiance considérable en leurs capacités en mathématiques, tandis que 11 % des filles et 7 % des garçons ne croient pas à leurs aptitudes mathématiques. Ce n'est qu'en Suède, au Royaume-Uni (Écosse) et en Norvège qu'il n'existe pas de différence entre les proportions de filles et de garçons qui ont confiance en leurs capacités en mathématiques. En huitième année, 42 % des filles et 52 % des garçons jugent leurs capacités en mathématiques élevées, tandis que 24 % des filles et 17 % des garçons ne croient pas à leurs aptitudes. La proportion de garçons et de filles qui manifestent une grande confiance en leurs capacités en mathématiques est similaire en Bulgarie, en Lituanie en Roumanie et en Turquie (Mullis et al. 2008, p. 184-185).

Les deux enquêtes tirent par conséquent des conclusions analogues au sujet des attitudes des élèves à l'égard des mathématiques. Or, la conclusion la plus importante semble être que l'écart entre les sexes est plus large en ce qui concerne les attitudes à l'égard des mathématiques que les niveaux réels atteints dans cette matière.

Les enquêtes nationales renvoient des différences similaires entre les genres à propos des attitudes, de la confiance en leurs capacités personnelles et de la participation des garçons et des filles à des études plus poussées en mathématiques. L'étude finlandaise «LUMA-Succès finlandais aujourd'hui et demain – Mémoire du Conseil consultatif pour les mathématiques et les sciences» constate que la différence entre la confiance en soi des garçons et celle des filles est importante, mais que les différences au niveau des connaissances ne sont pas statistiquement significatives. L'étude conclut que la participation des filles aux matières liées aux MST doit être encouragée et que leur confiance en elles en mathématiques doit être stimulée.

Dans l'ensemble, les analyses récentes attirent l'attention sur l'importance d'améliorer la motivation à l'école, notamment chez les filles. Le recours à des méthodes pédagogiques appropriées peut aider à motiver les élèves à apprendre les mathématiques, à développer un intérêt plus profond dans ce domaine et à maintenir leur stimulation tout au long du primaire et du secondaire. En plus d'avoir un impact crucial sur les résultats scolaires, une telle approche influe également sur leur choix de domaine d'études et de carrières futures.

## 5.2. Stratégies nationales d'amélioration de la motivation des élèves en mathématiques

Faisant fond sur les résultats des enquêtes internationales et nationales, les pays européens ont commencé à adopter des stratégies et initiatives nationales en vue d'améliorer la motivation des élèves en mathématiques. Partant, outre l'élaboration de nouvelles approches pédagogiques, la révision des curricula et l'adaptation de la formation des enseignants (voir les chapitres 1, 2 et 6), l'amélioration des niveaux de motivation en est venue à être considérée comme un élément clé de l'amélioration de la performance en mathématiques.

À l'heure actuelle, moins de la moitié des pays européens ont en place des stratégies nationales ou des initiatives coordonnées au niveau central qui, entre autres choses, cherchent à accroître la motivation à l'apprentissage des mathématiques (voir la figure 5.2). Elles font souvent partie d'une politique plus générale de promotion de l'apprentissage et de l'enseignement des mathématiques, des sciences et des technologies (pour les stratégies et politiques concernant la promotion de l'enseignement des sciences, voir EACEA/Eurydice, 2011c).

Quelques exemples de stratégies nationales ou d'initiatives coordonnées au niveau central, axées sur l'amélioration de la motivation à l'apprentissage des mathématiques, sont donnés ci-dessous:

La **Finlande** a mis en place un cadre institutionnel pour la promotion de l'apprentissage, de l'étude et de l'enseignement des mathématiques, des sciences et des technologies. Le «Centre LUMA»<sup>(80)</sup> est une organisation de coopération qui regroupe établissements scolaires, universités, entreprises et industrie, coordonnée par la faculté de sciences de l'Université d'Helsinki. Il a pour principal objectif de soutenir et de promouvoir l'enseignement et l'apprentissage des MST à tous les niveaux. Le centre élabore des activités pour les élèves, dont des camps MST, et assure une formation en poste et des ateliers pour les enseignants. LUMA sert également de centre de ressources en mathématiques et fournit divers matériels d'enseignement et éducatifs.

◆ ◆ ◆ **Figure 5.2. Stratégies nationales d'amélioration de la motivation des élèves en mathématiques, 2010/2011.**



Source: Eurydice.

### Note explicative

La figure fait référence aux documents adoptés par les autorités nationales ainsi qu'aux programmes ou projets officiellement reconnus/coordonnés par celles-ci. Les «Olympiades mathématiques» et autres concours ne sont pas inclus, mais répertoriés parmi les activités à la section 5.3.



<sup>(80)</sup> <http://www.helsinki.fi/luma/english/index.shtml> (EN)

L'**Autriche** a lancé le projet national «IMST» (*Innovationen machen Schulen Top*)<sup>(81)</sup> pour l'amélioration de l'enseignement des mathématiques, des sciences, de l'informatique et d'autres matières connexes. Il se concentre sur l'apprentissage des élèves et des enseignants. Dans le cadre du projet, environ 5 000 enseignants de toute l'Autriche participent à des projets, assistent à des conférences ou contribuent à des réseaux régionaux et thématiques. Le programme IMST «Réseaux régionaux et thématiques» soutient des réseaux régionaux dans les neuf provinces autrichiennes, ainsi que trois réseaux thématiques. Au sein du Fonds IMST, les enseignants mettent en pratique des projets éducatifs innovants et reçoivent un soutien en termes de contenu, d'organisation et de financement. Dans le cadre du programme «Culture de l'examen», les enseignants s'interrogent sur les différentes formes d'évaluation dans divers séminaires. La sensibilité aux disparités entre les sexes et l'intégration d'une démarche soucieuse de l'égalité des sexes sont des principes importants du programme dont la mise en œuvre est soutenue par le «Réseau pour l'égalité des sexes». Afin d'étudier l'impact de l'IMST, l'évaluation et la recherche sont intégrées à tous les niveaux. Une étude de l'évaluation fait apparaître que les élèves qui ont participé au programme IMST manifestent des niveaux élevés de motivation intrinsèque ainsi que d'intérêt pour la matière et d'estime de soi (Andreitz et al., 2007).

Ainsi, les initiatives de l'Autriche et de la Finlande ciblent un large éventail d'élèves à travers tout le système éducatif; en Autriche, des initiatives récentes sont également axées sur la maternelle et en Finlande, de même, sur l'éducation pré-primaire. En Irlande, en Espagne et au Portugal, en revanche, des plans d'action complets sont axés sur l'éducation obligatoire. Ils visent tous à améliorer la motivation et à encourager des attitudes positives à l'égard de l'apprentissage des mathématiques.

En **Irlande**, l'initiative de réforme curriculaire «Project Maths»<sup>(82)</sup>, menée par la «Direction nationale du curriculum et de l'évaluation» (NCCA), a débuté en 2008 dans un premier groupe de 24 établissements. Elle est déployée à l'échelle nationale pour les élèves entrant en première et en cinquième années en 2010. Son objectif est de veiller à une meilleure expérience scolaire des élèves et à des résultats supérieurs pour tous. L'importance de la compréhension des concepts mathématiques par les élèves est beaucoup plus soulignée et les enseignants utilisent davantage des contextes et des applications qui permettent aux élèves d'établir un rapport entre les mathématiques et la vie de tous les jours. L'initiative se préoccupe également de développer les compétences des élèves en résolution de problèmes. L'évaluation reflète les différents accents portés sur la compréhension et les compétences dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

En **Espagne**, le ministère de l'Éducation a publié le «Plan d'action 2010-2011» qui cible diverses matières, dont les mathématiques, dans le but de veiller à la réussite scolaire de tous les élèves à la fin de l'éducation obligatoire. L'action comporte un curriculum modifié pour les établissements du secondaire inférieur, un apprentissage personnalisé et la coopération parentale, qui devraient également donner lieu à des niveaux supérieurs de motivation en mathématiques. Une partie des fonds du Plan d'action a été transférée aux Communautés autonomes, qui mettent elles aussi en œuvre des politiques connexes.

Au **Portugal**, le «Plan d'action en faveur des mathématiques» a été lancé dans le but d'améliorer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques dans le cadre de l'éducation obligatoire. L'objectif central du Plan est de soutenir l'élaboration de projets conçus par les établissements, qui tiennent compte du contexte spécifique de la communauté de l'établissement et de ses besoins. Les enseignants sont considérés comme les principaux acteurs du processus complexe d'amélioration des méthodes d'enseignement, et donc de l'apprentissage des élèves. Quarante-et-un pour cent des établissements participent au Plan d'action. Le projet permet aux élèves de consacrer davantage de temps à l'étude des mathématiques et de se concentrer sur l'exploration, l'investigation et la résolution de problèmes. Un aspect important est celui de l'enseignement par les pairs en classe, qui fait intervenir deux enseignants de mathématiques ou un enseignant de mathématiques et un enseignant d'une autre matière. Il crée une meilleure dynamique entre les enseignants et une approche plus intégrée des mathématiques et d'autres matières. Suite à la dernière évaluation, des améliorations de la motivation des élèves et de leurs attitudes à l'égard des mathématiques ont été observées, notamment en ce qui concerne l'apprentissage des concepts et des procédures.

Les stratégies et initiatives mises en œuvre en Italie, aux Pays-Bas et en Norvège se concentrent principalement sur l'enseignement secondaire supérieur et cherchent avant tout à encourager les élèves de MST à poursuivre leurs études dans l'enseignement supérieur. Au Royaume-Uni, l'objectif

<sup>(81)</sup> <http://imst.uni-klu.ac.at/> (DE)

<sup>(82)</sup> <http://www.projectmaths.ie> (EN)

général est d'accroître la participation aux mathématiques et aux sciences dans l'enseignement supérieur, mais les activités STEM (voir ci-dessous) sont destinées aux élèves de tous âges, y compris ceux des établissements primaires, reconnaissant que la motivation peut être maximisée en inspirant les élèves tôt dans leur scolarité. Les initiatives cherchent principalement à combler les déficits de compétences dans des domaines nécessitant des niveaux élevés de connaissances mathématiques (voir la figure 5.4).

L'**Italie** a entamé le «Programme de licences scientifiques» pour les élèves des trois dernières années du secondaire supérieur, financé par le ministère de l'Éducation. Au nombre de ses principaux objectifs: accroître le nombre d'étudiants dans les facultés scientifiques (en mathématiques en particulier), intéresser les élèves aux mathématiques et à la recherche, et renforcer la coopération entre les écoles et les enseignants universitaires. L'Italie a en outre lancé l'initiative «Promotion de l'excellence» qui récompense les élèves du secondaire supérieur qui obtiennent des résultats exceptionnels à divers concours, y compris dans le domaine des mathématiques.

L'initiative «Platform Bèta Techniek»<sup>(83)</sup> a été commanditée par le gouvernement et les secteurs de l'éducation et du commerce des **Pays-Bas** pour veiller à une disponibilité suffisante d'individus de formation MST. L'organisation a pour principal objectif de motiver les jeunes, à tous les niveaux d'éducation, à s'intéresser aux mathématiques et aux sciences, d'augmenter les nombres d'élèves qui choisissent d'étudier ces matières et de les retenir dans le domaine des MST. Les membres de la «plateforme» coopèrent étroitement avec diverses parties prenantes du système éducatif afin d'en accomplir les objectifs. Les établissements participants gagnent des subventions en introduisant des innovations fructueuses dans leur enseignement des MST.

Le programme STEM<sup>(84)</sup> adopté pour l'ensemble du **Royaume-Uni** vise à améliorer le soutien apporté aux élèves de 3 à 18 ans dans le domaine des mathématiques. Il cherche, entre autres, à élargir à tous l'accès au curriculum formel de sciences et de mathématiques. En outre, l'**Écosse** a spécifiquement conçu le «Curriculum pour l'excellence» (CfE)<sup>(85)</sup>, dont le but est de piloter une méthodologie d'apprentissage et d'enseignement qui motive et inspire. Ce nouveau curriculum place la maîtrise de la langue, la maîtrise du calcul, la santé et le bien-être, au cœur de l'apprentissage. Étant donné que la maîtrise du calcul est définie comme un sous-ensemble des mathématiques, les mathématiques sont mises en évidence au sein du CfE.

La **Norvège** a élaboré la stratégie «Les sciences pour l'avenir». Étant donné que de nombreux élèves rencontrent des difficultés au niveau de leurs compétences et de leur motivation en mathématiques, le ministère de l'Éducation et de la Recherche a établi un groupe de travail dont la mission consiste à s'interroger sur les moyens de rendre les mathématiques plus pertinentes et intéressantes pour les élèves à tous les niveaux d'éducation. Par ailleurs, le «Centre national de recrutement en science et technologie» a mis en chantier la formation d'une agence nationale chargée de promouvoir des modèles en MST, sous forme d'ambassadeurs de diverses filières éducatives et professions. Les établissements du secondaire inférieur et supérieur peuvent réserver des visites de modèles ou se rendre sur leur lieu de travail.

Les pays d'Europe centrale et de l'Est n'indiquent pas de stratégies nationales dominantes. Certains, cependant, coordonnent des programmes et des projets cofinancés par les Fonds structurels européens – un instrument mentionné spécifiquement par le Conseil pour améliorer, entre autres, la motivation et la performance en mathématiques (Conseil de l'Union européenne, 2010). Les projets mettent l'accent sur les méthodes pédagogiques innovantes, prévues pour accrocher les élèves en présentant les mathématiques de manière intéressante et motivante, et qui se concentrent sur la compréhension de l'importance des mathématiques dans la vie de tous les jours.

En **République tchèque**, plusieurs projets liés aux mathématiques ont été lancés, dont certains se concentrent exclusivement sur les sciences et technologies. Le projet «De l'argent européen pour les écoles» cible sept domaines spécifiques, y compris les mathématiques. Étant donné que les principales activités du projet visent à développer la culture mathématique, les établissements élémentaires peuvent choisir des sujets tels que l'innovation et l'amélioration des méthodes d'enseignement ou encore l'individualisation de l'enseignement par la formation des enseignants pour améliorer l'efficacité de l'instruction en mathématiques.

---

<sup>(83)</sup> <http://www.platformbetatechniek.nl/?pid=49&page=About%20Platform%20Beta%20Techniek> (NL, EN)

<sup>(84)</sup> [http://www.stemdirectories.org.uk/about\\_us/the\\_national\\_stem\\_programme.cfm](http://www.stemdirectories.org.uk/about_us/the_national_stem_programme.cfm) (EN)

<sup>(85)</sup> <http://www.ltscotland.org.uk/understandingthecurriculum/whatiscurriculumforexcellence/index.asp> (EN)

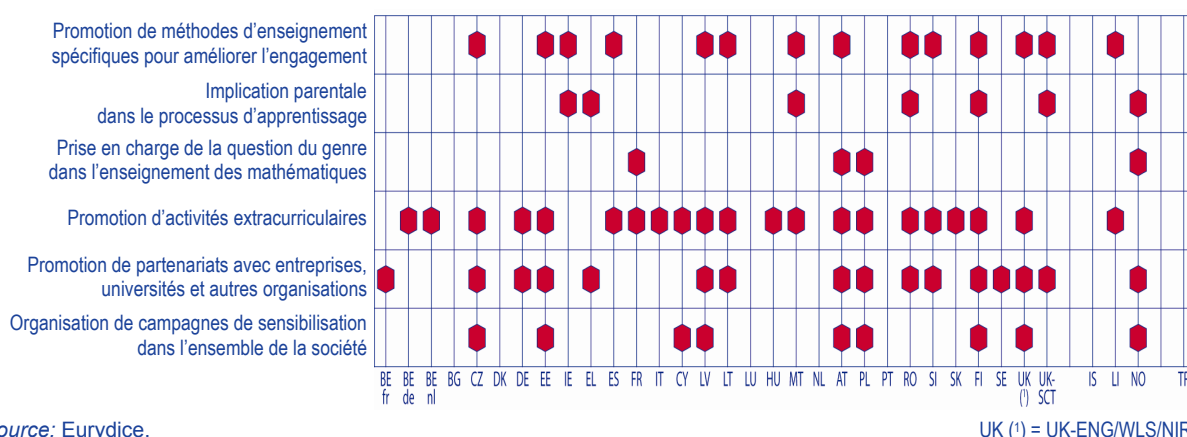


La **Lettonie** a lancé un projet pilote intitulé «Sciences et Mathématiques» (2008-2011) avec vingt-six établissements, destiné à stimuler l'intérêt pour les mathématiques d'élèves de la 7<sup>e</sup> à la 9<sup>e</sup> année, ainsi qu'à améliorer leur compréhension de l'importance des mathématiques dans la vie de tous les jours. Au nombre des principales activités couvertes par le projet figurent des concours d'élèves annoncés sur le site internet du projet, et la mise en œuvre de méthodes pédagogiques modifiées. L'objectif consiste à établir les méthodes d'enseignement les plus efficaces pour motiver les élèves à apprendre les mathématiques, notamment l'apprentissage actif, les exemples tirés de la vie quotidienne, les jeux didactiques ou les technologies de l'information. Les premiers résultats d'une enquête d'évaluation indiquent des attitudes légèrement plus positives à l'égard des mathématiques parmi les élèves qui ont participé au projet pilote, par rapport à ceux qui n'y ont pas participé.

### 5.3 Activités soutenues au niveau central pour améliorer les attitudes à l'égard de l'apprentissage des mathématiques

Plusieurs pays européens préconisent des activités visant à encourager des attitudes positives à l'égard de l'apprentissage des mathématiques. Cela permet d'améliorer la participation à l'école et, in fine, d'influencer les choix de carrière des élèves. Ces activités sont principalement mises en œuvre dans le cadre de stratégies nationales et d'initiatives coordonnées au niveau central. Elles peuvent être regroupées en plusieurs thèmes (voir la figure 5.3).

◆ ◆ ◆ **Figure 5.3. Activités soutenues par les autorités éducatives centrales pour améliorer l'idée que se font les élèves des mathématiques (CITE 1-3), 2010/2011.**



Source: Eurydice.

UK (1) = UK-ENG/WLS/NIR

#### Note spécifique par pays

**Irlande**: l'information concerne uniquement l'enseignement primaire.



La plupart des pays favorisent une ou plusieurs activités d'amélioration de la perception des mathématiques et de l'attitude à leur égard. Dans l'ensemble, les activités extracurriculaires sont les initiatives les plus couramment utilisées pour promouvoir les mathématiques, dans presque la moitié de tous les pays européens. Un peu plus d'un tiers des pays préconisent de favoriser les partenariats et d'encourager des méthodes pédagogiques spécifiques pour améliorer l'engagement. Bien que les enquêtes internationales et nationales indiquent la nécessité d'un plus grand équilibre des sexes en mathématiques, quatre pays seulement abordent cette question à travers des activités nationales.

#### Activités extracurriculaires

Plus de la moitié des pays ou régions d'Europe préconisent des activités extracurriculaires en dehors des heures de cours normales, parfois à l'heure du déjeuner mais principalement après l'école, les week-ends ou pendant les vacances scolaires. La plupart de ces activités extracurriculaires s'adressent aux élèves particulièrement doués. Le programme STEM britannique fait exception en ce qu'il vise à motiver les élèves de tous niveaux d'aptitude en mathématiques et en sciences <sup>(86)</sup>.

<sup>(86)</sup> <http://www.stemclubs.net/> (EN)

Dans la majorité des pays européens, des concours de mathématiques sont organisés à différents niveaux (local, régional et national). Les élèves peuvent également prendre part aux Olympiades internationales. La société mathématique de **Chypre**, par exemple, organise des concours locaux et nationaux, en coopération avec le ministère de l'Éducation, à tous les niveaux d'éducation. Elle encourage également les élèves à participer aux concours internationaux.

L'**Allemagne** encourage les concours de mathématiques fédéraux <sup>(87)</sup> ouverts aux établissements qui proposent des cours débouchant sur l'enseignement supérieur. Ils sont organisés en trois étapes sur un an.

Des concours nationaux visant à motiver les élèves à apprendre les mathématiques sont également bien établis en **France**; un grand nombre d'entre eux remontent aux années 1980. Vingt concours sont organisés au niveau régional, départemental ou municipal dans toute la France.

Les établissements de certains pays préconisent les activités de mathématiques extracurriculaires en dehors des heures de classe normales. Dans plusieurs pays, les élèves particulièrement doués sont encouragés à s'inscrire à des universités d'été de mathématiques, qui allient loisirs et éducation.

Certains établissements en **Estonie** proposent des cours d'été spéciaux pour les meilleurs élèves en mathématiques. Les établissements du secondaire au **Liechtenstein** consacrent deux semaines par an à la promotion de l'apprentissage par les pairs et de l'apprentissage par l'activité, ainsi qu'à l'application des connaissances dans des contextes réels par le biais de projets, y compris en mathématiques. La «Semaine Einstein» en est un exemple.

En **Espagne**, les élèves doués sont encouragés à participer à un programme appelé EsTalMat (programme d'encouragement du talent mathématique) <sup>(88)</sup>. Lancé par l'«Académie royale des sciences» et le «Conseil national de la recherche scientifique» (CSIC), le programme a été mis en œuvre dans plusieurs Communautés autonomes. Il a pour objectif de repérer, de conseiller et de stimuler, sur une période de deux ans, le talent mathématique chez les élèves de 12 à 13 ans. Il consiste en des réunions hebdomadaires de 3 heures et des activités diverses, dont des séminaires et des camps.

## Partenariats

Les institutions éducatives collaborent souvent avec d'autres parties prenantes pour mener ou améliorer leurs activités en partenariat. Une étude des collaborations efficaces entre établissements scolaires et autres organisations rassemble les points de vue sur l'importance de la collaboration et établit les facteurs qui contribuent à son efficacité (Russell et Flynn, 2000). L'un des principaux motifs de collaboration est l'apport d'«un mécanisme permettant d'atteindre plus aisément (c'est-à-dire plus efficacement, plus économiquement et en offrant une meilleure qualité) des objectifs communs par le partenariat, plutôt que de manière isolée» (ibid., p. 200). Au niveau de l'Union européenne, le premier Forum thématique de l'Union européenne sur la coopération école-entreprise <sup>(89)</sup> soulignait les nombreux avantages offerts aux écoles et aux organisations commerciales par la collaboration, notamment l'accroissement de l'intérêt pour les mathématiques, les sciences et les technologies et l'amélioration de la motivation des élèves à apprendre et à créer eux-mêmes leurs parcours d'apprentissage.

Les exemples de partenariats suivants décrivent des activités relatives aux mathématiques. Ils interviennent néanmoins souvent dans le contexte plus général de partenariats MST. L'étude Eurydice sur «L'enseignement des sciences en Europe: politiques nationales, pratiques et recherche» (EACEA/Eurydice, 2011c) donne de plus amples détails sur les activités liées aux sciences et aux technologies. En ce qui concerne les activités relatives aux mathématiques, seize pays ou régions d'Europe affirment promouvoir les partenariats entre les établissements scolaires et les entreprises, les universités ou autres organisations:

---

<sup>(87)</sup> <http://www.bundeswettbewerb-mathematik.de/> (DE)

<sup>(88)</sup> <http://estalmat.org> (ES)

<sup>(89)</sup> [http://ec.europa.eu/education/school-education/doc2279\\_en.htm](http://ec.europa.eu/education/school-education/doc2279_en.htm) (EN)

Le Centre LUMA, en **Finlande**, cité plus haut, est une organisation mise en place spécifiquement pour favoriser la coopération entre les établissements scolaires, les universités, les entreprises et l'industrie en matière d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques. Le Centre coopère également avec des organismes publics, des ONG, associations, centres scientifiques et éditeurs de manuels scolaires. En **Suède**, vingt institutions d'enseignement supérieur ont signé avec l'«Agence nationale de l'éducation» un accord aux termes duquel ils obtiennent le statut de centres de développement régional pour les mathématiques. En **Estonie**, l'université de Tartu et dix-neuf établissements scolaires partenaires ont conclu un accord de coopération dans divers domaines, dont l'enseignement des mathématiques au secondaire inférieur.

En **Lettonie**, le projet «Sciences et Mathématiques»<sup>(90)</sup>, également cité plus haut, apporte son concours aux établissements scolaires et aux entrepreneurs pour l'organisation d'activités et de compétitions visant à stimuler l'intérêt des élèves pour les mathématiques. L'équipe de projet a organisé une exposition interactive et des activités dans les écoles, également ouvertes au public, dans le but de changer les perceptions des mathématiques chez les élèves de la 7<sup>e</sup> à la 12<sup>e</sup> année, ainsi que celles des parents et de la société en général.

Le **Royaume-Uni** a lancé STEMNET – Réseau Sciences, Technologie, Ingénierie et Mathématiques<sup>(91)</sup> – qui encourage les jeunes à comprendre les matières STEM et à multiplier leurs débouchés tout en contribuant à la compétitivité future du pays. Il fait intervenir les écoles, les collèges, les entreprises, ainsi que d'autres organisations et individus, dont des experts locaux. Plus de 24 000 volontaires participent au programme «Ambassadeurs STEM», y compris des employeurs.

Les partenariats avec des entreprises, des universités et d'autres organisations sont aussi un élément crucial du «Curriculum pour l'excellence» au **Royaume-Uni (Écosse)**. L'une des principales initiatives en appui de la rationalisation du curriculum consiste à intégrer l'éducation financière à l'enseignement du calcul. Le travail effectué au niveau de l'éducation financière a permis de forger des liens solides entre l'éducation et divers organes du secteur financier. Des programmes sont déjà en place dans le cadre desquels des individus employés dans le secteur financier se rendent dans les écoles et travaillent avec les élèves sur certains aspects clés de la gestion de l'argent. Des liens solides existent entre le secteur éducatif et les universités. Les départements de mathématiques d'un grand nombre d'universités veillent à la promotion des mathématiques par le biais de visites, de programmes du samedi et de concours nationaux de mathématiques. Des liens existent également entre l'éducation et le secteur volontaire.

## Méthodes d'enseignement spécifiques pour améliorer l'engagement

Outre les activités extracurriculaires et les partenariats, environ un tiers des pays favorisent des méthodes d'enseignement spécifiques pour accroître l'engagement des élèves (voir également le chapitre 2). Ils se concentrent principalement sur le recours à des méthodes d'enseignement innovantes, notamment par le biais des TIC. Le rapport Eurydice intitulé *Chiffres clés de l'utilisation des TIC pour l'apprentissage et l'innovation à l'école en Europe 2011* s'intéresse à l'enseignement des mathématiques et conclut que bien que les TIC soient largement encouragées par les autorités centrales, de grandes disparités demeurent au niveau de la mise en œuvre (EACEA/Eurydice, 2011a). Les TIC peuvent être utilisées efficacement en soutien de l'enseignement et devraient permettre davantage, et non pas moins, d'interaction et de discussion (The Royal Society, 2010). Plus généralement, le Conseil conclut qu'afin d'améliorer l'engagement «les méthodes d'apprentissage devraient mieux exploiter la curiosité naturelle des jeunes enfants pour les mathématiques et les sciences» (Conseil de l'Union européenne, 2010).

Les exemples de pays suivants donnent un aperçu de certaines méthodes d'enseignement spécifiques:

Le projet «Metodika II», en **République tchèque**, exploite un portail en ligne dédié à la méthodologie d'enseignement<sup>(92)</sup>. Il favorise le développement d'une communauté dans laquelle les enseignants peuvent partager

<sup>(90)</sup> <http://www.dzm.lv/skoloniem/pasakumi/>; [http://www.dzm.lv/par\\_projektu/dabaszinatnu\\_un\\_matematikas\\_nedela\\_2011](http://www.dzm.lv/par_projektu/dabaszinatnu_un_matematikas_nedela_2011) (LV, EN)

<sup>(91)</sup> <http://www.stemnet.org.uk/> (EN)

<sup>(92)</sup> <http://www.rvp.cz> (CS)

leurs expériences de méthodes pédagogiques efficaces afin d'améliorer la qualité de l'éducation. Le portail est divisé en plusieurs sections dont une sur l'enseignement des mathématiques. Il propose articles, supports d'apprentissage numériques et téléformations.

La **Roumanie** met l'accent sur les méthodes participatives actives et l'apprentissage actif par le biais de stratégies de coopération (deux par deux ou en groupes). En d'autres termes, elle recommande une transition de l'enseignement classique à l'enseignement et à l'apprentissage coopératifs, afin d'améliorer la motivation et l'engagement en mathématiques.

Dans le cadre du soutien apporté aux écoles en **Irlande** qui participent au programme d'inclusion scolaire «Delivering Equality of Opportunity in Irish Schools – DEIS» (Faire de l'égalité des chances dans les écoles d'Irlande une réalité), le ministère de l'Éducation et des Compétences met actuellement en œuvre le programme d'intervention intensive en mathématiques, «Maths Recovery» (Rattrapage en maths) <sup>(93)</sup>, l'une des principales actions entreprises pour améliorer l'engagement et les résultats en mathématiques dans les écoles primaires des régions défavorisées. Dans ce cadre, les spécialistes et les enseignants doivent être formés aux principes et aux pratiques de «Maths Recovery».

## Campagnes de promotion générale

Seuls neuf pays ou régions mènent des campagnes de promotion des mathématiques auprès de la population générale. En voici quelques exemples:

La **Pologne** a lancé une campagne de promotion intitulée «Regarde comme c'est facile les maths» composée d'une série de spots télévisés de deux catégories: 1) des spots courts diffusés aux heures de grande écoute, qui mettent en scène des personnalités célèbres ainsi que différents professionnels (marins, perchistes, photographes, etc.), qui illustrent la valeur des mathématiques dans des situations de tous les jours et dans leur métier en particulier; 2) des émissions de télévision courtes destinées aux élèves du secondaire inférieur et supérieur, consacrées à des problèmes mathématiques intéressants de la vie de tous les jours (par ex. comment choisir la banque qui offre le meilleur rapport qualité-prix) et des exercices connexes.

En **République tchèque**, «Soutien aux domaines technologiques et scientifiques» (2009-2011) est un projet de popularisation avec pour vocation d'introduire un système d'aide au «marketing» des études de sciences et technologies dans les universités et autres institutions d'enseignement supérieur. Les activités du projet sont divisées en trois volets principaux: activités de motivation, communication et soutien pédagogique, qui s'adressent directement et indirectement aux étudiants potentiels. Le projet s'inscrit en réponse aux manques constants de diplômés d'universités et autres institutions d'enseignement supérieur en science et technologie.

En **Norvège**, l'enquête «Lily» (*Vilje-con-valg*) <sup>(94)</sup>, tout en cherchant à améliorer le recrutement, la rétention et l'égalité des genres dans les professions STEM (sciences, technologie, ingénierie et mathématiques), révèle que les sites internet de campagnes, établis par les entreprises STEM et autres organisations professionnelles, n'attirent que peu de visiteurs. Qui plus est, les publicités pour les institutions d'enseignement supérieur ont moins d'impact sur les choix des étudiants que les visites des institutions proprement dites.

## Implication parentale

L'implication et l'encouragement des parents dès un jeune âge peuvent avoir un impact significatif sur l'apprentissage des mathématiques par les enfants. Les facteurs liés à l'individu, au milieu familial et à l'environnement d'apprentissage des enfants pendant la toute petite enfance sont autant de variables prédictives importantes de leur développement cognitif et social/comportemental. Plusieurs pays, à savoir l'Irlande, la Grèce, Malte, la Roumanie, la Finlande, le Royaume-Uni (Écosse) et la Norvège, soulignent l'importance de l'intervention parentale dans le processus d'apprentissage et donnent des exemples d'initiatives concrètes dans le domaine des mathématiques.

---

<sup>(93)</sup> <https://sites.google.com/a/pdst.ie/pdst/math-recovery> (EN)

<sup>(94)</sup> <http://www.naturfagsenteret.no/c1515601/prosjekt/vis.html?tid=1519408> (EN)

En **Irlande**, le *Primary School Curriculum* (curriculum du primaire) (1999) et les *Learning Support Guidelines* (directives en matière de soutien de l'apprentissage) (2000) <sup>(95)</sup> publiés par le ministère de l'Éducation et des Compétences, ainsi que des initiatives en soutien de la maîtrise du calcul dans les régions défavorisées (par ex. la stratégie d'enseignement des maths par le jeu *Maths for Fun*) mettent tous l'accent sur la nécessité d'établir des partenariats et d'habiliter les parents.

En **Grèce**, les enseignants sont encouragés à écrire aux parents pour les informer du contenu des cours de mathématiques, des connaissances à acquérir et des objectifs à atteindre. Ils peuvent également suggérer aux parents des moyens de développer des activités à faire avec les enfants à la maison.

L'intervention parentale dans le processus d'apprentissage en **Roumanie** se limite principalement aux premières années du primaire. Il s'agit de sensibiliser les parents au rôle des mathématiques dans le développement cognitif des élèves et de suivre l'évolution des aptitudes en mathématiques des élèves.

La «Fondation pour les services éducatifs» (FES) à **Malte** conseille les parents d'enfants en cycle primaire. Elle les encourage à apprendre et pratiquer des méthodes qui aident leurs enfants à apprendre plus efficacement. Les parents ont par ailleurs la possibilité de rencontrer les enseignants deux fois par semaine pour parler avec eux des stratégies éducatives. Ils se joignent également à leurs enfants pour s'entraîner à certaines méthodes. Après avoir participé à ce processus, de nombreux parents décident de profiter d'autres possibilités d'apprentissage non formel offertes par la FES et d'autres organisations. L'initiative dite «de parent à parent» est une activité supplémentaire en appui des activités d'habilitation des parents. Une équipe de parents animateurs est créée et formée pour délivrer des cours à d'autres parents, encadrés par des enseignants <sup>(96)</sup>.

Le **Royaume-Uni (Écosse)** a adopté la «loi sur l'intervention parentale» qui vise à encourager les parents à développer l'apprentissage de leurs enfants à la maison et dans la communauté. Cette loi illustre en outre le rôle et les responsabilités communs des écoles, des parents et des tuteurs dans l'éducation des enfants. Dans toute l'Écosse, les parents se sont rapprochés des écoles au cours des quelques dernières années. Ils participent également à la vie des établissements scolaires par le biais des «conseils de parents d'élèves» <sup>(97)</sup>. Le document intitulé *Learning together: Mathematics* (Apprendre ensemble: les mathématiques) souligne le rôle important que jouent les parents dans le développement des mathématiques et le rôle important que jouent les mathématiques dans la multiplication des débouchés. L'initiative de participation des parents à l'étude à domicile comporte un atelier consacré au partage du contenu du cours et aux approches de l'apprentissage (HM Inspectorate of Education, 2010). Les parents reçoivent un dossier d'activités contenant questionnaires et jeux. Ils peuvent également utiliser le site internet de l'école et télécharger des supports et ressources pour aider leurs enfants.

#### 5.4. Questions d'ordre politique liées aux manques de compétences et au choix des mathématiques dans l'enseignement supérieur

Outre l'amélioration générale de la maîtrise du calcul, l'accroissement de la motivation au primaire et au secondaire permet, chose importante, d'encourager les étudiants à choisir les mathématiques et les matières connexe dans l'enseignement supérieur. Les données statistiques récentes (voir la figure 5.5) indiquent une baisse des nombres d'étudiants en MST dans toute l'Europe. Plusieurs pays font également état d'un déficit de personnel hautement qualifié en mathématiques et dans les domaines apparentés, ce qui peut avoir un impact sur la compétitivité de leurs économies.

Les autorités éducatives de dix-huit pays ou régions se déclarent préoccupées par les déficits de compétences dans des domaines nécessitant des niveaux élevés de connaissances mathématiques. Le même nombre, bien qu'il s'agisse d'un ensemble différent de pays ou régions, déclare très préoccupante la baisse des nombres de diplômés de l'enseignement supérieur en mathématiques et dans les disciplines connexes. La nécessité d'améliorer l'équilibre des genres en MST dans l'enseignement supérieur fait partie des autres problèmes soulevés. Dans le cas de dix pays, cependant, aucun de ces problèmes n'est signalé comme préoccupant dans l'immédiat et n'est donc

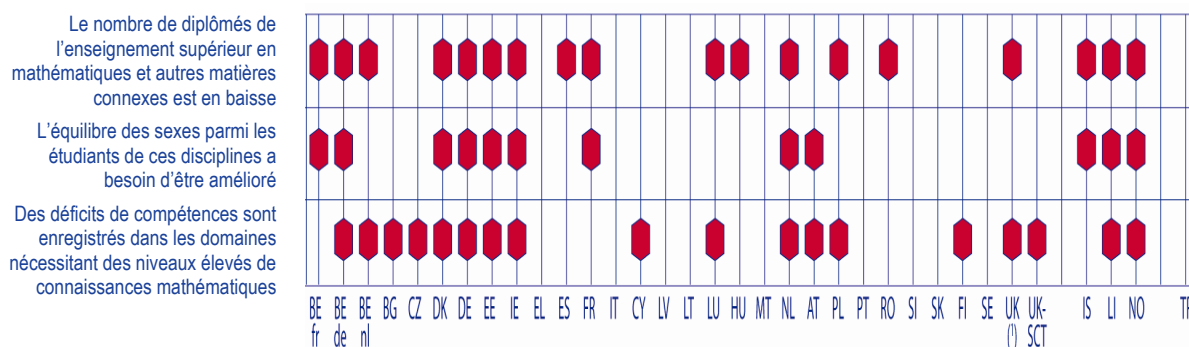
<sup>(95)</sup> [http://www.education.ie/servlet/blobServlet/learning\\_support\\_guides.pdf?language=EN](http://www.education.ie/servlet/blobServlet/learning_support_guides.pdf?language=EN) (EN)

<sup>(96)</sup> [http://www.education.gov.mt/edu/other\\_org/fes.htm#The%20Parents-in-Education%20Programme](http://www.education.gov.mt/edu/other_org/fes.htm#The%20Parents-in-Education%20Programme) (EN)

<sup>(97)</sup> <http://www.ltscotland.org.uk/parentzone/getinvolved/parentalinvolvementact/index.asp> (EN)

pas cité comme domaine problématique potentiel pour l'avenir proche. L'Islande et le Liechtenstein confirment que ces problèmes sont préoccupants au plan politique mais qu'aucune mesure n'a encore été définie ou prévue pour redresser la situation.

◆ ◆ ◆ **Figure 5.4. Préoccupations d'ordre politique liées aux manques de compétences et au choix des mathématiques et matières connexes dans l'enseignement supérieur, 2010/2011.**



Source: Eurydice.

UK (\*) = UK-ENG/WLS/NIR



### Nombres de diplômés universitaires en MST

Enregistrant une hausse de plus de 37 % du nombre de diplômés en MST entre 2000 et 2008, l'Union européenne a déjà progressé à raison de plus de deux fois le taux prévu par l'étude de référence européenne (visant une hausse d'au moins 15 % à l'horizon 2010) dans ce domaine (Commission européenne, 2011). Cette croissance peut toutefois être considérée comme due principalement à une augmentation générale du nombre d'étudiants dans l'enseignement supérieur en Europe au cours des dix dernières années. L'analyse de la part de diplômés en MST comparée à tous les diplômés universitaires brosse un tableau différent. En fait, le pourcentage de diplômés en MST comparé au nombre total de diplômés universitaires dans l'Union européenne est en baisse, ce qui préoccupe non seulement les autorités éducatives mais aussi les entreprises. Les autorités nationales tentent de redresser cette situation, conscientes de la nécessité de maintenir des nombres élevés de diplômés en MST, facteur fondamental de leur compétitivité dans l'économie mondiale.

En moyenne, dans l'Union européenne, le pourcentage de diplômés en MST accuse une baisse régulière, de 24,8 % en 2000 à 22 % en 2009 (voir la figure 5.5). Par rapport à 2000, la majorité des pays enregistrent une baisse des nombres d'étudiants en MST. L'Irlande, la Lituanie, la Roumanie, la Suède, le Royaume-Uni, l'Islande et la Turquie font partie des pays où cette baisse est particulièrement importante. Une tendance nette à la hausse s'observe au Portugal uniquement. Les plus faibles pourcentages de diplômés en MST en 2009 (14 % et moins) sont enregistrés à Chypre, en Lettonie et aux Pays-Bas; l'Autriche et la Finlande signalent quant à elles les taux les plus élevés de diplômés en MST (environ 28 %).

Certains pays européens signalent surveiller le nombre d'étudiants en MST et se disent préoccupés par son déclin:

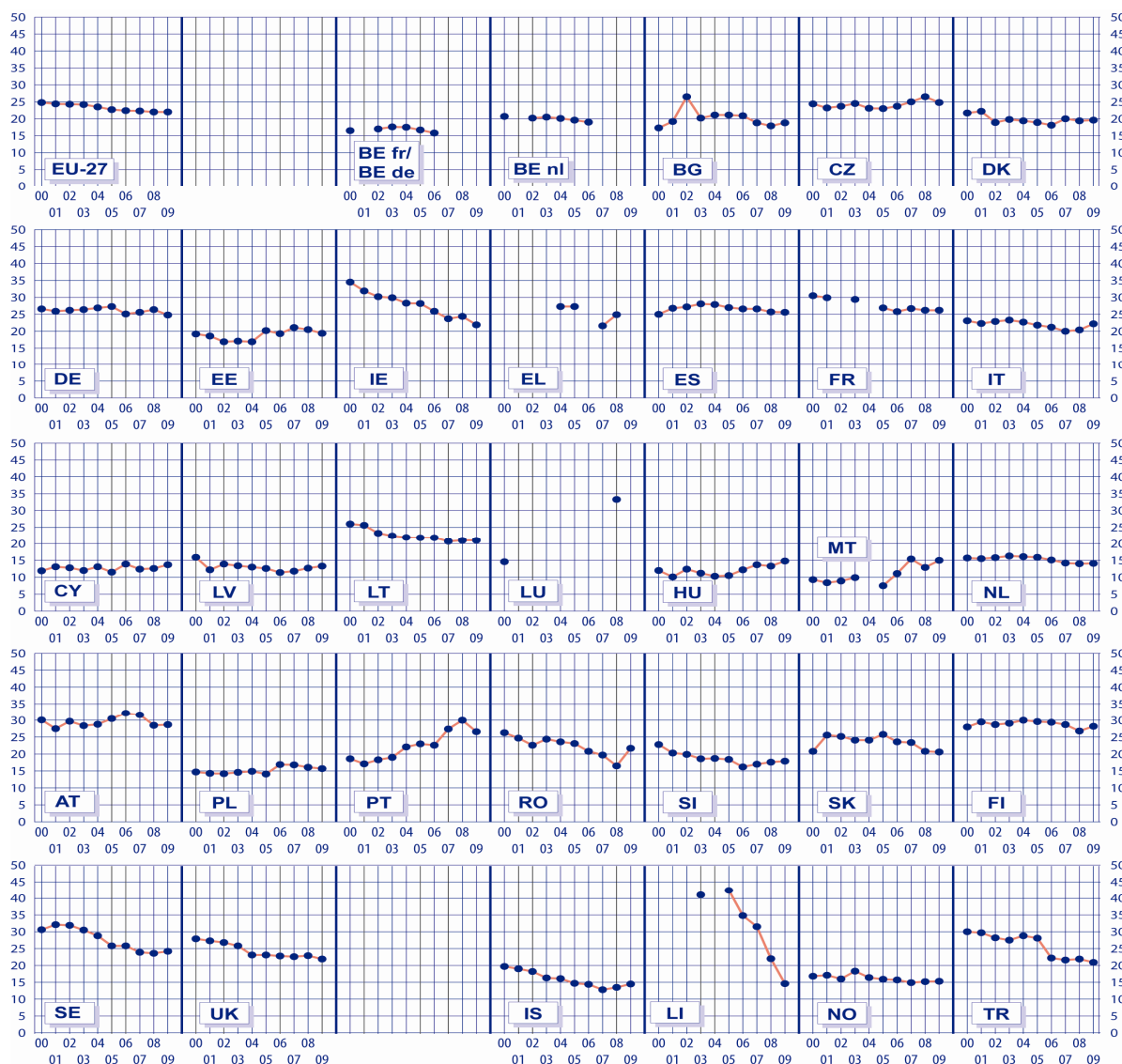
L'«Agence universitaire **danoise**» (DUPA) fournit des données nationales spécifiques sur les sciences naturelles, y compris les mathématiques, et démontre que la situation dans ce domaine particulier s'améliore en dépit d'une baisse générale des nombres d'étudiants en MST. Les taux de réussite en licence de sciences naturelles ont augmenté de 60 % en 2001 à 67 % en 2008. Cependant, le nombre total moyen de licenciés en 2008 était plus élevé et atteignait les 74 %. Le taux de réussite en maîtrise de sciences naturelles est constant, soit 85 % la même année. Les inscriptions en 2010 indiquent une hausse générale non négligeable de 18 % en sciences naturelles. Aucun autre domaine d'études ne connaît de plus forte hausse. De ce fait, les responsables politiques jugent la question moins préoccupante.

Par contraste, 5,2 % seulement du nombre total d'étudiants universitaires en **Lettonie** étudient les sciences naturelles et les mathématiques. Un manque de diplômés en MST est également observé en **Pologne**. Le ministère des Sciences

et de l'Enseignement supérieur consent des subventions spéciales aux facultés de mathématiques, ainsi que des bourses d'études aux meilleurs étudiants afin d'augmenter le nombre de diplômés en MST. La **Belgique (Communauté flamande)** a adopté le Plan d'action pour la communication des sciences. Celui-ci définit des objectifs d'augmentation des nombres de diplômés universitaires en mathématiques et dans les disciplines connexes par l'amélioration des perceptions et des attitudes. La **France** signale que 42 % seulement des élèves qui choisissent les sciences pour leur examen de fin de secondaire poursuivent des études scientifiques. Cela représente une baisse de 15 points en dix ans. La seule discipline apparentée aux mathématiques qui attire des nombres stables d'étudiants est l'informatique.

Bien que le **Royaume-Uni**, dans l'ensemble, accuse une baisse du nombre d'étudiants en MST au niveau de la licence, en **Écosse**, les institutions d'enseignement supérieur rapportent que le nombre de nouvelles inscriptions en licences à base de mathématiques est solide et que les étudiants sont tout aussi aptes et motivés que les générations précédentes. Quelques préoccupations sont tout de même soulevées au sujet de la persévérance et de la détermination de la génération actuelle d'étudiants.

◆ ◆ ◆ **Figure 5.5. Pourcentage de diplômés universitaires en MST (CITE 5 et 6), 2000-2009.**



Source: Eurostat.

**Note spécifique par pays**

**Liechtenstein:** le chiffre illustre uniquement le nombre de diplômés ayant étudié au Liechtenstein. L'offre de programmes d'études au Liechtenstein étant limitée, presque 90 % des étudiants étudient à l'étranger.

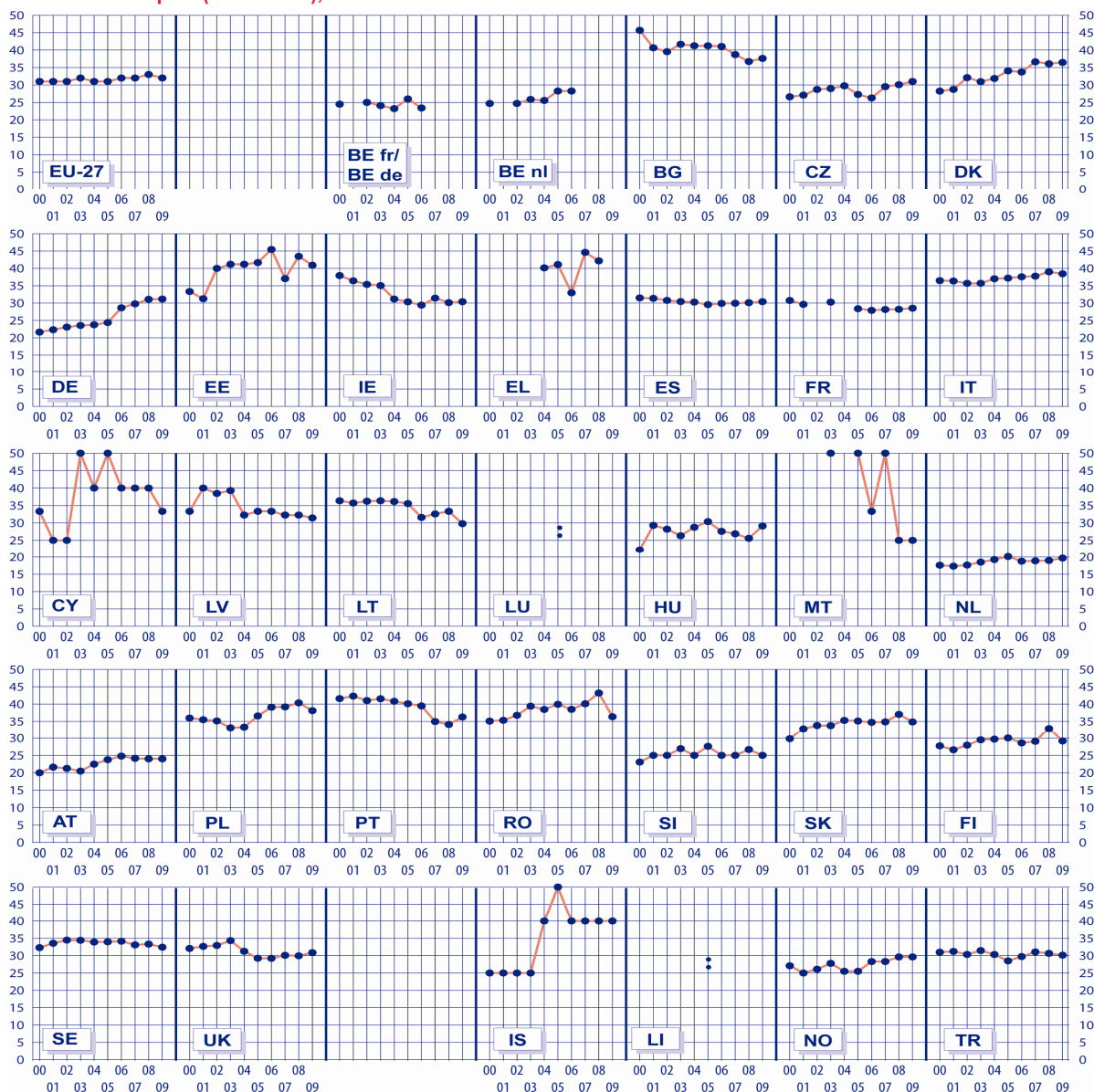


## Équilibre des genres

Des préoccupations au sujet de l'équilibre des sexes parmi les étudiants de mathématiques et de disciplines connexes sont signalées par douze pays ou régions d'Europe. Ce nombre est inférieur à celui des pays qui mettent en avant leurs craintes par rapport aux déficits de compétences et au nombre global de diplômés universitaires dans ces disciplines. Or, les pays qui se disent préoccupés par l'un de ces deux problèmes indiquent également un déséquilibre des sexes.

Selon les données Eurostat (voir la figure 5.6), le pourcentage de femmes en tant que proportion de tous les diplômés en MST dans l'EU-27 a augmenté très légèrement au cours des quelques dernières années, de 30,8 % en 2000 à 32,1 % en 2009. Une proportion de diplômées en MST d'environ 40 % (en 2009) est observée uniquement en Estonie et en Islande. Les Pays-Bas, en revanche, enregistrent la plus faible part de diplômées en MST (19,7 %), suivis par l'Autriche (24 %). La plus forte hausse du pourcentage de diplômées en MST au cours des dernières années est observée au Danemark, en Allemagne et en Islande.

◆◆◆ Figure 5.6. Évolution du pourcentage de filles diplômées dans le domaine des mathématiques et des statistiques (CITE 5 et 6), 2000-2009.



Source: Eurostat.





Quelques pays tentent de corriger le déséquilibre des étudiants de MST en général, et des femmes en particulier:

Le **Danemark** a adopté une stratégie visant à attirer davantage de femmes vers l'étude des mathématiques et une augmentation des nombres de diplômées en MST est observée, de 28,24 % en 2000 à 36 % en 2007. La **Norvège** se donne pour objectif d'augmenter les nombres d'étudiants en MST de 15 % dans sa «Stratégie de renforcement des MST 2010-2014».

Les **Pays-Bas**, qui enregistrent la plus faible part de diplômées en MST dans l'Union européenne, ont lancé une campagne médiatique pour encourager les filles à choisir les MST à l'école. Les universités techniques ont mis en place des projets visant à attirer tant les hommes que les femmes vers les études techniques étant donné que le pourcentage de diplômés en MST compte parmi les plus faibles d'Europe, à 14 % seulement en 2008.

La **France** encourage les filles à suivre des études en MST par le biais de campagnes nationales. La proportion d'étudiantes se maintient toutefois à environ 35 % du nombre total d'étudiants en MST.

### Déficits de compétences

Des déficits de compétences dans le domaine des MST, et plus particulièrement en mathématiques, sont signalés par plusieurs pays. Ils sont liés aux difficultés des élèves en mathématiques et, dans certains pays, à un manque de spécialisation des enseignants. Pour palier ce problème, certains pays ont mis en place des mesures visant à améliorer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, ce qui permettra à son tour d'améliorer la motivation des élèves à apprendre et à poursuivre l'étude de cette matière.

La **Norvège** a adopté plusieurs mesures visant le renforcement des compétences des élèves avant leur entrée dans l'éducation supérieure. Le «Centre national de recrutement en MST» joue un rôle vital dans leur mise en œuvre.

Les employeurs de la **République tchèque** attirent l'attention sur le fait que la qualité des étudiants dans les institutions d'éducation supérieur dépend en grande partie de leur niveau d'éducation en secondaire (Fonds pour l'éducation nationale, 2009). La réforme curriculaire en cours devrait aboutir à une amélioration de l'enseignement des MST à l'école. En outre, les organisations commerciales tchèques soutiennent l'introduction d'un examen de fin de scolarité dans le public, qui permettrait de relever le niveau de connaissances mathématiques exigé dans les professions techniques et scientifiques. Les élèves ont été soumis à cette nouvelle forme d'examen de fin de scolarité pour la première fois en 2010/2011.

De même, en **Irlande**, conformément aux objectifs établis dans le projet de «Plan national pour l'amélioration de la maîtrise de la langue et du calcul à l'école», intitulé *Better Literacy and Numeracy for Children and Young People* (Pour une meilleure maîtrise de la langue et du calcul chez les enfants et les jeunes) (2010) <sup>(98)</sup>, le ministère de l'Éducation et des Compétences prévoit d'améliorer les résultats de l'examen de mathématiques de niveau ordinaire en fin de *Junior Cycle*, et d'accroître les nombres d'élèves choisissant l'examen de niveau supérieur en fin de *Senior Cycle* (jusqu'à 60 % à l'horizon 2020) et en fin de cycle secondaire (jusqu'à 30 % à l'horizon 2020).

En **Estonie**, plusieurs mesures ont été introduites pour remédier à la situation actuelle concernant les compétences mathématiques. L'université de Tallinn propose des formations spéciales permettant aux enseignants de se spécialiser dans l'enseignement des mathématiques au niveau primaire. Les nouvelles méthodes pédagogiques devraient empêcher la chute des résultats aux examens de mathématiques qui a abouti à une réduction des nombres d'étudiants choisissant les mathématiques dans l'enseignement supérieur. Les connaissances mathématiques des élèves n'étant pas suffisantes, dans de nombreux cas, pour poursuivre des études universitaires, les écoles organisent des cours spéciaux pour aider les élèves à atteindre le niveau requis. Par ailleurs, afin de palier le problème du manque de jeunes enseignants disposés à enseigner dans des régions non urbaines, le gouvernement propose des incitants financiers supplémentaires.

À l'instar de l'Estonie, des classes supplémentaires pour les élèves de niveau insuffisant en mathématiques sont également organisées par les universités en **Pologne**. L'amélioration du niveau de connaissances mathématiques en **Bulgarie** est en cours de discussion et un plan stratégique de promotion des mathématiques dans tout le système éducatif sera prochainement mis en œuvre en **Belgique (Communauté germanophone)**.

<sup>(98)</sup> [http://www.education.ie/servlet/blobServlet/pr\\_literacy\\_numeracy\\_national\\_plan\\_2010.pdf](http://www.education.ie/servlet/blobServlet/pr_literacy_numeracy_national_plan_2010.pdf) (EN)

## Synthèse

Les mathématiques font partie des compétences de base et sont fondamentales pour l'apprentissage tout au long de la vie. Motiver les élèves à apprendre les mathématiques est essentiel pour améliorer les niveaux atteints à l'école, ainsi que les possibilités d'études supérieures et de débouchés dans un domaine apparenté aux mathématiques.

Les élèves dotés d'attitudes positives et confiants en leurs capacités en mathématiques obtiennent généralement de meilleurs résultats. Les données de l'enquête TIMSS confirment que, dans les pays de l'Union européenne participants et plus particulièrement en huitième année, les élèves dotés d'attitudes positives obtiennent de meilleures notes que les élèves dont les attitudes sont négatives. Les résultats de l'enquête TIMSS font en outre apparaître que les résultats sont meilleurs chez les élèves qui perçoivent les mathématiques comme avantageuses pour leur éducation et leur avenir professionnel. Il convient de se demander dans quelle mesure cela peut être affecté par leur perception de la corrélation entre l'enseignement des mathématiques et la vie de tous les jours.

Les enquêtes et rapports internationaux et nationaux présentés dans ce chapitre attirent l'attention sur le fait que la motivation en mathématiques baisse au fil des ans passés dans le système éducatif, et que des mesures pour palier ce phénomène doivent être mises en place. Certains pays ont adopté des stratégies et initiatives qui visent à accrocher les élèves et accroître leur intérêt et leur participation active à l'apprentissage des mathématiques dès un très jeune âge. Il s'agit notamment de méthodes pédagogiques innovantes, de partenariats scolaires avec des universités ou des entreprises, et d'activités extracurriculaires destinées plus spécialement aux élèves doués. Peu de pays commencent ces activités au préprimaire.

Les problèmes spécifiques au genre doivent être pris en main car les filles manifestent davantage d'anxiété et moins de confiance en leurs capacités que les garçons. Les données des enquêtes PISA et TIMSS révèlent que bien que les disparités des résultats obtenus par les garçons et les filles ne soient pas importantes, les différences au niveau de la confiance en soi et de la confiance en ses capacités personnelles restent considérables. Les femmes diplômées sont sous-représentées dans les études en MST, situation qui n'a pas considérablement changé au cours des dernières années.

De nombreux pays abordent la question de la motivation dans le contexte plus général des MST plutôt que des mathématiques uniquement. Cela devient particulièrement évident dans l'examen des projets et partenariats promus dans de nombreux pays. Par ailleurs, les initiatives politiques au niveau européen traitent généralement des MST globalement. Cette approche peut être utile mais une attention égale doit également être portée aux matières spécifiques, dont les mathématiques, afin d'élaborer des stratégies ciblées pour améliorer la motivation des apprenants.

Plusieurs activités nationales d'amélioration de la perception de l'apprentissage des mathématiques par les élèves se concentrent sur les élèves particulièrement doués plutôt que sur la motivation des élèves en général. Au vu des avantages potentiels considérables d'un soutien supplémentaire pour les élèves en difficulté, des initiatives d'amélioration de la motivation à l'apprentissage des mathématiques pourraient être très efficacement orientées en faveur de ce groupe.

Ceux qui sont motivés et obtiennent de bons résultats en mathématiques au primaire et au secondaire ont davantage de chances de suivre des études supérieures ainsi que des parcours professionnels dans le domaine des MST. Par conséquent, les autorités nationales de la plupart des pays ont fait de l'augmentation des nombres d'étudiants en MST un objectif stratégique important et mettent en place des mesures de redressement de la situation. L'objectif commun est de soutenir un nombre suffisant de jeunes diplômés de grande qualité qui aideront ensuite l'Europe à maintenir sa position dans l'économie mondiale.

## CHAPITRE 6. FORMATION INITIALE ET CONTINUE DES ENSEIGNANTS DE MATHÉMATIQUES

---

### Introduction

La qualité de l'enseignement des mathématiques dépend dans une grande mesure du savoir-faire des enseignants; dès lors, leur connaissance du sujet (les principes et processus mathématiques) et leur formation professionnelle revêtent une importance cruciale. Un bon enseignement fait appel non seulement aux connaissances et compétences mathématiques des enseignants, mais aussi à leur maîtrise des méthodes d'enseignement de leur matière et à leur compréhension des processus d'apprentissage. Ces deux derniers éléments sont essentiels pour permettre aux enseignants de réfléchir aux besoins de leurs élèves et d'y apporter des réponses. Par conséquent, les enseignants de mathématiques doivent, en plus de leur savoir mathématique, acquérir et appliquer une connaissance et une maîtrise solides de la pédagogie

On s'accorde généralement à reconnaître le lien entre la qualité de l'enseignement et la formation pédagogique d'une part, et les résultats des élèves de l'autre, y compris en mathématiques (voir par exemple: Aaronson et al., 2007; Bressoux, 1996; Darling Hammond et al., 2005; Greenwald et al., 1996; Kane et al., 2008; Menter et al., 2010; Slater et al., 2009; Rivkin et al., 2005). L'Union européenne reconnaît elle aussi ce rapport depuis longtemps et estime que l'encadrement et le perfectionnement des enseignants constituent un élément important des systèmes éducatifs européens <sup>(99)</sup> (Commission européenne, 2007).

Ce chapitre se propose de mettre en relief certains des aspects cruciaux de la formation initiale et continue des enseignants de mathématiques, qui permettent aux enseignants d'offrir aux élèves des opportunités d'apprentissage de grande qualité. À cette fin, il analyse les règlements, les recommandations et les lignes directrices, élaborés au niveau central, sur la structure et le contenu des programmes de formation initiale et continue des enseignants de mathématiques. Il commence par dresser le profil de la profession d'enseignant de mathématiques, avant d'analyser les politiques et pratiques actuelles dans les pays européens en matière de formation initiale (FIE) et continue (FPC). Celles-ci sont présentées dans le contexte de la littérature de recherche sur le sujet, ainsi que dans celui des données des enquêtes internationales TIMSS et PISA. La dernière section présente également quelques résultats d'une l'enquête pilote sur le terrain, conduite par l'EACEA/Eurydice, sur les pratiques actuelles en formation initiale des enseignants de sciences et de mathématiques dans plusieurs systèmes éducatifs européens.

### 6.1. Défis démographiques pour le métier d'enseignant de mathématiques en Europe

En dépit du rôle important des enseignants dans le processus d'enseignement et d'apprentissage, la profession proprement dite se trouve aujourd'hui confrontée à plusieurs difficultés. Dans une enquête de l'OCDE (2005) sur les moyens mis en œuvre pour attirer, perfectionner et retenir les bons enseignants, de nombreux pays se sont déclarés préoccupés, entre autres problèmes par le vieillissement de la profession enseignante, l'offre d'enseignants de bonne qualité, le déséquilibre des genres et la faiblesse des liens entre la formation initiale des enseignants, leur formation continue et les besoins des établissements scolaires.

---

<sup>(99)</sup> Conclusions du Conseil du 26 novembre 2009 sur le perfectionnement professionnel des enseignants et des chefs d'établissement. JO C 302, 12.12.2009, p. 6-9.

Conclusions du Conseil et des représentants des gouvernements des États membres, réunis au sein du Conseil du 21 novembre 2008 — Préparer les jeunes au XXI<sup>e</sup> siècle: un programme de coopération européenne en matière scolaire, JO C 319, 13.12.2008, p. 20-22.

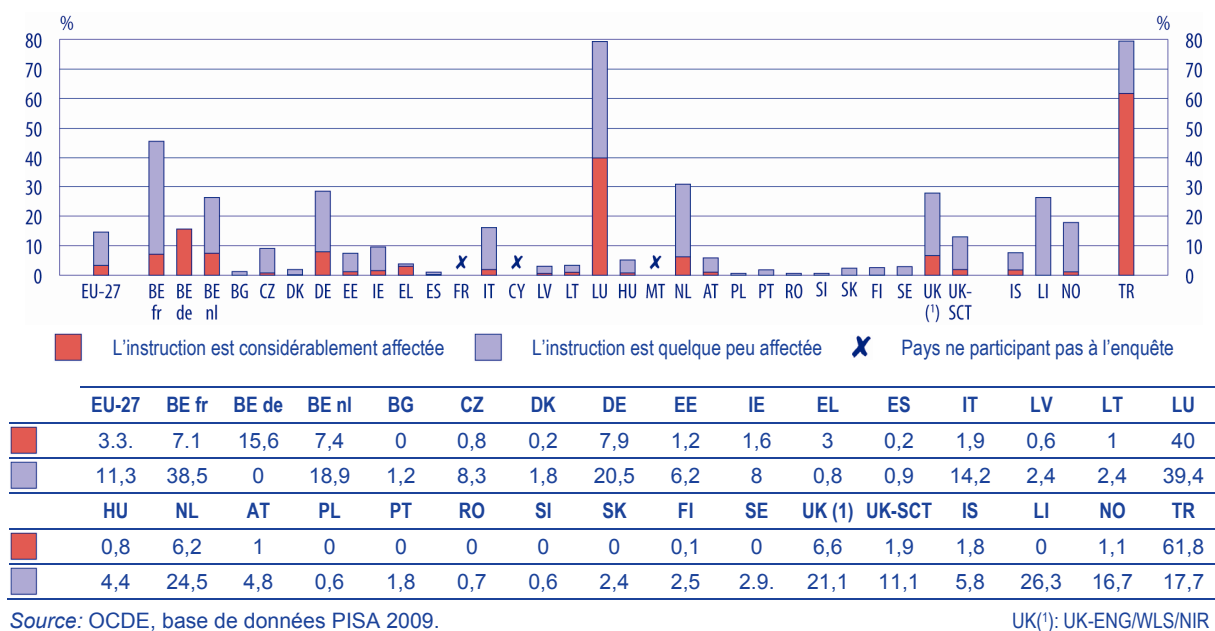
Conclusions du Conseil et des représentants des gouvernements des États membres réunis au sein du Conseil du 15 novembre 2007 sur l'amélioration de la qualité des études et de la formation des enseignants, JO C 300, 12.12.2007, p. 6-9.

Une analyse du profil du corps des enseignants de mathématiques en Europe brosse un tableau similaire. Plusieurs pays se disent préoccupés par l'offre d'enseignants de mathématiques, plus particulièrement au secondaire inférieur:

L'**Autriche** et la **Norvège** font état d'un manque général d'enseignants, y compris d'enseignants de mathématiques. La **Belgique (Communauté flamande)**, l'**Allemagne**, et l'**Irlande**, s'inquiètent du manque d'enseignants de mathématiques qualifiés. Les **Pays-Bas** manquent d'enseignants pour l'arithmétique et signalent avoir généralement besoin de plus de savoir-faire dans l'enseignement des mathématiques au secondaire inférieur.

Les données de la plus récente enquête PISA (voir la figure 6.1) confirment que certains pays européens sont confrontés à des déficits d'enseignants de mathématiques qualifiés. En moyenne, 15 % de tous les élèves de 15 ans fréquentent des établissements scolaires dont le chef signale que l'enseignement souffre, au moins dans une certaine mesure, du manque d'enseignants de mathématiques qualifiés. Le Luxembourg et la Turquie sont les plus touchés par ce problème: environ 80 % des élèves de 15 ans fréquentent des établissements dont le chef signale ce problème. Ces pays sont suivis par la Belgique (Communautés française et flamande), l'Allemagne, les Pays-Bas, le Royaume-Uni (Angleterre, pays de Galles et Irlande du Nord) et le Liechtenstein, où les chefs d'établissement de 50 à 20 % des élèves font état d'un manque d'enseignants de mathématiques qualifiés. Environ la moitié des pays européens ne connaît pas de problèmes majeurs dans ce domaine.

◆ ◆ ◆ **Figure 6.1. Pourcentage d'élèves de 15 ans dont les chefs d'établissement font état d'une capacité d'instruction affectée par un manque d'enseignants de mathématiques qualifiés, 2009.**



**Note explicative**

La figure résume les réponses des chefs d'établissement à l'option «manque de professeurs de mathématiques qualifiés» dans le cadre de la question «L'enseignement que votre établissement est à même de dispenser est-il affecté par les problèmes suivants?». Elle montre deux des quatre catégories de réponse possibles («pas du tout», «très peu», «dans une certaine mesure» et «beaucoup»).

**Note spécifique par pays**

**Autriche:** les tendances ne sont pas strictement comparables car certains établissements scolaires autrichiens ont boycotté l'enquête PISA 2009 (voir OCDE 2010b). Les résultats autrichiens sont cependant inclus dans la moyenne de l'EU-27.



L'offre d'enseignants de mathématiques qualifiés est également liée à la question du parcours éducatif. Les résultats de l'enquête internationale TIMSS 2007 consacrée aux mathématiques donnent des informations complémentaires sur le niveau d'éducation des enseignants de mathématiques. Dans les

pays participants de l'Union européenne, en moyenne <sup>(100)</sup>, les enseignants de 75 % des élèves de quatrième année et de 93 % des élèves de huitième année possèdent un diplôme universitaire. Les enseignants de 15 % des élèves de quatrième année et 30 % des élèves de huitième année ont un diplôme de troisième cycle (par exemple, maîtrise ou doctorat). En quatrième année, cependant, des disparités sont observées entre les pays. En Italie, par exemple, la majorité des élèves sont instruits par des enseignants qui n'ont achevé que leur enseignement secondaire tandis qu'en Autriche, la majorité des enseignants ont suivi une forme ou une autre d'études tertiaires mais hors de l'université. En huitième année, ce n'est qu'en Slovénie qu'environ la moitié des élèves ont des enseignants qui ont achevé des études postsecondaires mais hors de l'université (Mullis et al. 2008, p. 248-49).

Les autres préoccupations dont font état les pays européens concernent le profil d'âge de la filière mathématique de la profession enseignante:

Alors qu'en **Estonie**, des nombres insuffisants de jeunes enseignants sont signalés, la moyenne d'âge des professeurs de mathématiques en **Finlande** est supérieure à celle des professeurs de toutes les autres matières. En **Roumanie** et au **Royaume-Uni (Écosse)**, les analyses font apparaître que le vieillissement du personnel enseignant en mathématiques deviendra problématique dans un avenir proche. De nombreux enseignants auront atteint l'âge de la retraite dans les quelques prochaines années, ce qui présente une menace pour l'offre de personnel enseignant qualifié en mathématiques.

Dans ce contexte, les données de l'enquête TIMSS confirment que dans tous les pays participants de l'Union européenne, la plupart des élèves de quatrième et de huitième année (37 % et 45 % respectivement) sont instruits en mathématiques par des enseignants de 50 ans ou plus. Parmi eux, environ 5 % sont instruits par des enseignants de 60 ans ou plus. Les enseignants de plus de la moitié des élèves de quatrième année sont âgés de 50 ans ou plus en Allemagne et la situation est plus ou moins la même pour les élèves de huitième année en Bulgarie, en Italie et en Roumanie. Relativement peu d'élèves de quatrième et huitième année, soit environ 10 à 15 % en moyenne dans l'Union européenne, sont instruits par des enseignants âgés de 29 ans ou moins. Davantage d'élèves de quatrième année ont des enseignants plus jeunes aux Pays-Bas et au Royaume-Uni (Angleterre et Écosse). Environ 50 % des élèves de huitième année sont instruits par des enseignants de 29 ans ou moins à Chypre et en Turquie (Mullis et al. 2008, p. 244-45).

Les données de l'enquête TIMSS sur les profils d'âge des enseignants de mathématiques révèlent pour l'essentiel les mêmes tendances que les données Eurostat (année de référence 2007) couvrant l'intégralité du corps enseignant au primaire et au secondaire. Elles font apparaître que les enseignants du primaire et du secondaire de la tranche d'âge des 40 à 50 ans constituent la plus forte proportion d'enseignants dans la majorité des pays européens.

En ce qui concerne la dimension de genre, parmi les pays européens, seule l'Estonie signale que les mathématiques sont principalement enseignées par des femmes. Or, selon les résultats de l'enquête TIMSS, la grande majorité des élèves de quatrième année sont instruits en mathématiques par des femmes (moyenne européenne de 84 %). Seul le Danemark égale la moyenne européenne, tandis qu'en Italie, en Lettonie, en Lituanie, en Hongrie et en Slovénie, plus de 95 % des élèves sont instruits par des femmes (Mullis et al. 2008, p. 244). Ces chiffres baissent en huitième année (moyenne européenne de 68 %) où, dans la moitié des pays participants de l'Union européenne, la proportion d'élèves instruits par des femmes se situe entre 40 et 60 % (ibid., p. 245).

Encore une fois, les données Eurostat de 2007 sur la proportion de femmes dans l'enseignement, en tant que pourcentage de tous les enseignants, indiquent une tendance analogue à celle mentionnée plus haut. En moyenne, en Europe, 83 % de tous les enseignants du primaire sont des femmes. Le Danemark fait partie des pays qui comptent le plus faible pourcentage de femmes dans l'enseignement (68 %). Au secondaire, la moyenne européenne est plus faible qu'au primaire, avec

<sup>(100)</sup> Ici et ailleurs, la moyenne européenne calculée par Eurydice fait référence uniquement aux pays de l'EU-27 qui ont participé à l'enquête. Il s'agit d'une moyenne pondérée dans laquelle la contribution d'un pays est proportionnelle à sa taille.

66 % de femmes. Elle reste néanmoins relativement élevée dans plusieurs pays (plus de 80 %), dont la Bulgarie, l'Estonie, la Lettonie et la Lituanie.

Dans l'ensemble, les problèmes soulevés ci-dessus suggèrent que diverses mesures devraient être prises à travers l'Europe pour recruter et retenir des nombres suffisants d'hommes et de femmes qualifiés – particulièrement dans les plus jeunes tranches d'âge – dans la filière mathématiques de la profession enseignante. Les possibilités de formation professionnelle continue jouent elles aussi un rôle essentiel lorsqu'il s'agit de munir les enseignants des compétences nécessaires pour adapter leur enseignement aux changements et aux évolutions de l'enseignement des mathématiques. Seuls deux pays européens font état de réformes spécifiques s'adressant aux enseignants de mathématiques:

En **Irlande**, les enseignants de mathématiques sans qualifications spéciales sont encouragés à obtenir un diplôme de troisième cycle en mathématiques, conçu en partenariat avec le ministère de l'Éducation et des Compétences et l'une des universités irlandaises. Par ailleurs, le projet de plan national du ministère de l'Éducation et des Compétences pour l'amélioration de la maîtrise de la langue et du calcul dans les écoles <sup>(101)</sup> comprend des propositions visant: la mise en place de nouveaux critères plus rigoureux d'accès aux programmes de formation initiale des enseignants du primaire et du post-primaire; l'encadrement continu des enseignants de mathématiques nouvellement qualifiés et la participation obligatoire au programme national de familiarisation des enseignants à l'horizon 2012; ainsi que la formation professionnelle continue à l'enseignement de la maîtrise du calcul et à l'utilisation de l'évaluation.

Suite au rapport Williams (2008), au **Royaume-Uni (Angleterre)**, qui proposait la formation de spécialistes des mathématiques pour le primaire afin qu'il y ait un spécialiste dans une école primaire sur deux (ou dans un groupe de très petites écoles), le gouvernement a préparé et encadré la mise en œuvre du programme «Enseignant spécialiste en mathématiques» (*Mathematics Specialist Teacher*). À l'époque du lancement, l'ambition était de faire en sorte que chaque école primaire ait accès à un enseignant spécialiste en mathématiques à l'horizon 2019.

Le statut d'«expert-enseignant de mathématiques» (*Chartered Mathematics Teacher*) (IMA, 2009) a également été introduit pour améliorer le statut et le professionnalisme des enseignants de mathématiques. Il vise à accroître la reconnaissance de la profession à l'instar d'autres métiers, comme les experts-comptables et les experts immobiliers. Ce statut est également proposé aux enseignants du primaire. Il met l'accent sur la formation professionnelle continue, en exigeant au moins 30 heures par an. Les enseignants doivent appartenir à au moins une de plusieurs associations d'enseignement des mathématiques et démontrer leur maîtrise de la matière mais aussi leurs connaissances et leur expérience en pédagogie.

Dans quelques pays européens, des réformes générales de l'enseignement universitaire qui affectent également le système de formation initiale des enseignants sont en cours.

En **Espagne**, par exemple, les futurs enseignants du primaire doivent désormais suivre un programme de licence sur quatre ans (240 ECTS), au lieu de trois ans. Les professeurs du secondaire et des établissements d'enseignement professionnel doivent, après avoir obtenu une licence, suivre un cours de maîtrise d'un an (60 ECTS). Jusqu'à présent, ils devaient suivre une formation pédagogique et didactique sous la forme de 150 à 300 heures de cours délivrés par les universités.

En **Islande**, une nouvelle loi a été adoptée selon laquelle les critères d'accès à la formation initiale des enseignants changeront en 2011. Il sera alors nécessaire d'obtenir une maîtrise (300 ECTS) ou un niveau équivalent d'éducation et de formation pour devenir enseignant au pré-primaire, au primaire et au secondaire obligatoires ou au secondaire supérieur.

Dans tous les pays, la formation initiale et continue, ainsi que les conditions de travail des enseignants, font l'objet d'un débat général constant, qui peut également impliquer les enseignants de mathématiques. Or, des mesures plus spécifiques pour faire face aux difficultés particulières rencontrées dans le domaine des mathématiques, telles qu'elles sont exposées ci-dessous, pourraient s'avérer nécessaires afin d'apporter des améliorations significatives à l'enseignement des mathématiques dans les écoles d'Europe.

---

<sup>(101)</sup> [http://www.education.ie/servlet/blobServlet/pr\\_literacy\\_numeracy\\_national\\_plan\\_2010.pdf?language=EN](http://www.education.ie/servlet/blobServlet/pr_literacy_numeracy_national_plan_2010.pdf?language=EN) (EN)

## 6.2. Trouver le bon équilibre dans le contenu de la formation initiale des enseignants

La littérature sur la formation des enseignants de mathématiques souligne l'importance d'équilibrer la maîtrise du sujet et les connaissances pédagogiques. Dans son énoncé de position concernant les enseignants de mathématiques hautement qualifiés, le «Conseil national des enseignants de mathématiques des États-Unis» (*US National Council of Teachers of Mathematics*) (NCTM, 2005) déclare qu'ils doivent posséder «une connaissance approfondie des mathématiques, y compris du contenu spécialisé spécifique au travail d'enseignement, ainsi qu'une connaissance du curriculum de mathématiques et des modes d'apprentissage des élèves». En d'autres termes, en plus d'une «maîtrise profonde des mathématiques fondamentales» (Ma 1999, p. 19), les enseignants doivent posséder ce que Shulman (1986) appelle une «connaissance du contenu pédagogique», c'est-à-dire une compréhension pratique de la manière d'appliquer leur savoir et de l'adapter à leur enseignement, ainsi qu'une «connaissance du curriculum», c'est-à-dire le contenu, les supports et les ressources employés pour enseigner, leur organisation et leurs modes d'utilisation.

De nombreux chercheurs ont par la suite continué de développer la notion de savoir de l'enseignant en mettant d'autres éléments en relief. Parmi eux, la «connaissance contextuelle», qui permet aux enseignants d'adapter leur savoir aux cadres et aux étudiants spécifiques (Grossman, 1990), et la «connaissance des cognitions des élèves», qui leur permet de comprendre comment les élèves pensent et apprennent (voir par exemple Fennema et Franke, 1992; Cochran et al., 1993).

Dans les sections suivantes, les deux principaux aspects des connaissances des enseignants de mathématiques seront examinés plus en détail: premièrement, leur connaissance des mathématiques en tant que matière, en mettant l'accent plus particulièrement sur les différences entre la formation initiale des enseignants généralistes et spécialistes; et deuxièmement, leurs connaissances pédagogiques par rapport aux mathématiques. Les directives élaborées au niveau central et qui guident les programmes de formation initiale des enseignants formeront la base de cette analyse.

### 6.2.1. Connaissance des mathématiques en tant que matière

Le développement chez l'enseignant de la connaissance de la matière (connaissance des principes et processus mathématiques) mérite réflexion. Dans les pays européens, les mathématiques sont généralement enseignées par des généralistes au primaire. Font exception à cette règle la Pologne, où les mathématiques sont enseignées par des enseignants spécialistes au deuxième stade du primaire (4<sup>e</sup> à 6<sup>e</sup> année), et le Danemark, où les enseignants du primaire se spécialisent dans un maximum de quatre «matières principales». Au secondaire inférieur, les mathématiques sont enseignées par des professeurs spécialistes en mathématiques et/ou semi-spécialistes (qualifiés pour enseigner deux ou trois autres matières en plus des mathématiques).

La situation actuelle a donné lieu à des préoccupations sérieuses dans certains pays européens, dont le Royaume-Uni par exemple, quant au niveau de connaissances spécialistes requis des généralistes qui enseignent les mathématiques au primaire. Dans la majorité des pays, où des règlements ou recommandations concernant la formation initiale des enseignants et définis au niveau central déterminent la part minimum du programme qui devrait être consacrée au développement des connaissances mathématiques des futurs enseignants, les pourcentages sont en effet nettement supérieurs pour les spécialistes par rapport aux généralistes (voir la figure 6.2). Dans tous les autres pays, les lignes directrices générales concernant la structure des cours peuvent être émises au niveau central. Dans l'ensemble, cependant, il incombe aux institutions d'enseignement supérieur de déterminer la part de temps consacrée à la connaissance des mathématiques et aux compétences d'enseignement des mathématiques au sein de leurs programmes.

Les différences entre la proportion de contenu mathématique dans les programmes pour spécialistes et pour généralistes sont importantes. En Espagne, par exemple, la proportion est de 40 % pour les

spécialistes, par rapport à 7,5 % pour les généralistes; en Lituanie, le ratio de pourcentage est 56:2-3 et en Turquie, 50:4. Malte ne prévoit pas de recommandations minimum dans la formation initiale des enseignants généralistes pour les connaissances mathématiques. De telles recommandations sont cependant prévues pour les compétences d'enseignement des mathématiques, une fois encore en plus forte proportion pour les spécialistes.

◆◆◆ **Figure 6.2. Réglementations/orientations définies au niveau central sur la proportion minimum (pourcentage) du cours à consacrer à la connaissance de la matière et aux compétences d'enseignement des mathématiques au sein des programmes de formation initiale des enseignants, 2010/2011.**

<b>Enseignants généralistes</b>	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Connaissance de la matière	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○	7,5	2	5	:	○	2-3	:
Compétences d'enseignement des mathématiques	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○		2	3	:	○	2-3	:
	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK ( <sup>1</sup> )	UK- SCT	IS	LI	NO	TR
Connaissance de la matière	○	5	○	2	○	:	○	○	:	○	○	○	4	○	⊗	:	4
Compétences d'enseignement des mathématiques	○		○	6	○	:	○	○	:	○	○	○	○	4	○	⊗	:
<b>Enseignants spécialistes</b>	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Connaissance de la matière	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○	40	5	10	14	○	56	:
Compétences d'enseignement des mathématiques	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○		5	10	7	○	25	:
	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK ( <sup>1</sup> )	UK- SCT	IS	LI	NO	TR
Connaissance de la matière	○	33	○	15	90	:	○	○	:	○	○	○	10	○	⊗	:	50
Compétences d'enseignement des mathématiques	○	23	○	10	10	:	○	○	:	○	○	○	10	○	⊗	:	30

○ Pas de réglementations/recommandations/lignes directrices ⊗ Pas de formation initiale des enseignants

Source: Eurydice.

UK (<sup>1</sup>) = UK-ENG/WLS/NIR

**Note explicative**

La figure présente la proportion minimum (pourcentage) du cours à consacrer à la connaissance de la matière et aux compétences d'enseignement des mathématiques au sein des programmes de formation initiale des enseignants, telle qu'elle est définie par les réglementations, recommandations ou orientations établies au niveau central.

**Notes spécifiques par pays**

**Espagne:** les règlements n'opèrent pas de distinction entre la connaissance des mathématiques et les compétences d'enseignement des mathématiques. Les données concernant les enseignants généralistes concernent l'offre de plusieurs universités, tandis que les règlements centraux établissent uniquement la proportion globale des cours de formation pédagogique qui doit être répartie entre les six domaines de contenu de l'éducation primaire (y compris les mathématiques). Les données concernant les enseignants se rapportent uniquement à la maîtrise.

**Italie:** les données concernent les enseignants semi-spécialistes qui sont responsables de l'enseignement des mathématiques au secondaire inférieur.

**Autriche:** les données concernant les enseignants spécialistes au niveau CITE 2 se rapportent aux enseignants en *Hauptschule* et non pas en *Allgemeinbildende höhere Schule* (AHS).

**Liechtenstein:** aucune institution de formation initiale des enseignants.



Les données de l'enquête internationale TIMSS 2007 consacrée aux mathématiques confirment les tendances observées ci-dessus. D'après les résultats, les enseignants des élèves de quatrième année dans plusieurs pays font état de peu de formation spécifique ou spécialisée en mathématiques. Quatre-vingt pour cent ou plus des élèves de quatrième année en Autriche, en Hongrie, en Lituanie et en Slovaquie ont des enseignants qualifiés pour enseigner dans le primaire sans formation spécifique en mathématiques. À l'autre extrême, environ 70 % des élèves de quatrième année en Allemagne et en Lettonie ont des enseignants qui ont achevé une formation initiale pour enseigner dans le primaire, avec spécialisation en mathématiques (Mullis et al. 2008, p. 250).



En huitième année, en moyenne dans l'Union européenne, la majorité des élèves ont des enseignants qui ont étudié les mathématiques (59 %) et l'enseignement des mathématiques (57 %). Dans l'ensemble, les enseignants de 88 % des élèves de huitième année ont étudié les mathématiques ou l'enseignement des mathématiques (étant donné que les enseignants signalent souvent que leurs études étaient concentrées sur plus d'un domaine). La Norvège fait exception: 44 % seulement des élèves de huitième année ont des enseignants spécialisés en mathématiques ou en enseignement des mathématiques. La majorité ont des enseignants spécialisés dans d'autres domaines d'étude (Mullis et al. 2008, p. 251).

### 6.2.2. Connaissances liées aux mathématiques et compétences d'enseignement

Dans le contexte de la pédagogie des mathématiques, Ball et Bass (2000), en particulier, cherchent à compléter le concept de connaissance pédagogique en proposant la sous-catégorie «connaissances mathématiques pour l'enseignement». Elle concerne le savoir mathématique spécifique à la profession d'enseignant: prise en compte du raisonnement mathématique des élèves, suivi de l'évolution des sujets en classe, apport de nouvelles représentations ou explications pour les sujets familiers, etc. Elle signifie également préparer des cours interactifs, évaluer la progression des élèves, expliquer le travail aux parents, gérer les devoirs, prendre en charge les questions d'égalité, etc. – autant d'aspects qui relèvent de la «connaissance des idées, mathématiques, des techniques de raisonnement et de communication mathématiques, de la maîtrise des exemples et des termes, et de la réflexion sur la nature de la compétence mathématique» (Ball et al. 2005, p. 17).

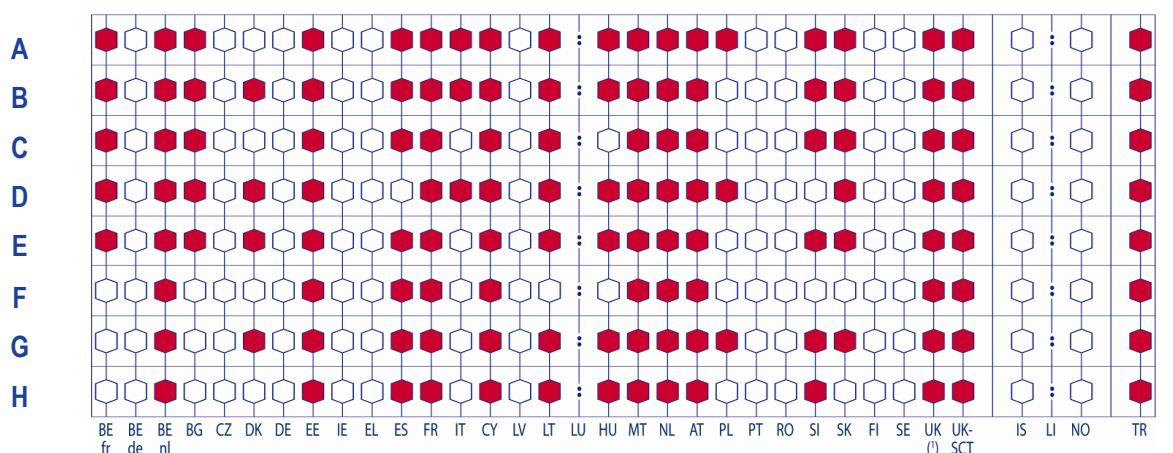
Les chercheurs qui se sont intéressés aux connaissances et aux compétences requises pour faire ce travail constatent que les plus hauts scores des enseignants sur ces échelles de connaissance des mathématiques pour l'enseignement contribuent à l'amélioration des résultats des élèves (ibid.; Hill et al., 2005; Hill et al., 2008; Hill, Schilling et Ball, 2004).

Les données disponibles suggèrent, par conséquent, qu'afin de bien préparer les enseignants, les programmes de formation initiale doivent les munir d'une bonne maîtrise des connaissances liées aux mathématiques et des compétences d'enseignement. Les pays européens qui prévoient des règlements, recommandations et/ou lignes directrices au niveau central pour les programmes de formation initiale des enseignants, spécifient déjà certains domaines de savoir que les futurs enseignants de mathématiques devraient couvrir pendant leur formation (voir la figure 6.3). Cependant, les questions moins fréquemment abordées au niveau central comprennent, entre autres, l'enseignement des mathématiques adapté aux spécificités de genre, la réalisation et l'utilisation des recherches en mathématiques, et l'évaluation des élèves en mathématiques. Dans douze pays ou régions, les institutions d'enseignement supérieur sont entièrement autonomes en ce qui concerne le contenu de leurs programmes de formation des enseignants de mathématiques.

La plupart des pays qui prévoient des règlements, recommandations et/ou orientations au niveau central pour les programmes de formation initiale des enseignants demandent que les enseignants sachent comment enseigner le curriculum de mathématiques, comment créer une variété de situations d'enseignement et d'apprentissage, et comment utiliser un éventail divers de supports pédagogiques. Ils devraient être capables de suivre l'apprentissage des élèves et leurs croyances et attitudes à l'égard de cette matière, mais aussi de prendre en main les difficultés d'apprentissage. À cette fin, les enseignants doivent également savoir comment impliquer les parents et autres acteurs, dont les autorités éducatives, dans la vie scolaire des élèves, ainsi que comment collaborer avec leurs pairs pour partager les connaissances et les expériences acquises pendant le processus d'enseignement des mathématiques.

Un exemple nous est donné par l'arrêt ministériel **danois** sur le programme de formation de base des enseignants de mathématiques du primaire et du secondaire inférieur <sup>(102)</sup>, qui établit que les enseignants devraient être capables de justifier, préparer et exécuter des cours de mathématiques, ainsi que de repérer, évaluer et développer des supports pédagogiques dans le but de révéler les stratégies d'apprentissage et les attitudes des élèves à l'égard des mathématiques, de motiver et d'inspirer les élèves à s'investir dans les activités de mathématiques pour venir à bout de leurs difficultés dans cette matière. Les enseignants devraient également développer les compétences nécessaires pour communiquer et coopérer avec leurs collègues et les personnes extérieures à l'école, par exemple les parents et les autorités administratives et publiques, sur des questions en rapport avec l'enseignement des mathématiques.

◆ ◆ ◆ **Figure 6.3. Réglementations/orientations définies au niveau central sur les domaines de connaissances et de compétences pour l'enseignement des mathématiques à couvrir dans les programmes de formation initiale des enseignants, 2010/2011.**



<p><b>■</b> Réglementations, recommandations et/ou lignes directrices centrales</p> <p><b>□</b> Pas d'orientation au niveau central/autonomie total des IES</p>	<p><b>A</b> Maîtriser et être capable d'enseigner le curriculum officiel de mathématiques</p> <p><b>B</b> Créer un riche éventail de situations d'enseignement/apprentissage et de supports pédagogiques</p> <p><b>C</b> Développer et utiliser divers instruments d'évaluation à des fins formatives et sommatives</p> <p><b>D</b> Déterminer et analyser l'apprentissage des élèves ainsi que leurs croyances et leurs attitudes à l'égard des mathématiques</p>	<p><b>E</b> Faire face aux difficultés des élèves en mathématiques</p> <p><b>F</b> Enseigner les mathématiques en tenant compte des spécificités de genre</p> <p><b>G</b> Collaborer avec les pairs, les parents, les autorités, etc.</p> <p><b>H</b> Réaliser des recherches, seul ou avec des collègues et utiliser les résultats de ces recherches dans la pratique enseignante de tous les jours</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Source: Eurydice.

UK (1) = UK-ENG/WLS/NIR

**Note explicative**

La figure indique si les réglementations, recommandations ou orientations établies au niveau central pour les programmes de formation initiale des enseignants établissent des niveaux de connaissances et de compétences que les futurs enseignants devraient acquérir ou si les institutions d'enseignement supérieur jouissent d'une autonomie totale en ce qui concerne le contenu des programmes de formation initiale des enseignants.

**Notes spécifiques par pays**

**Autriche:** les données se rapportent au primaire (CITE 1) et à la formation des enseignants de *Hauptschule* et non pas des enseignants AHS (CITE 2 et 3) pour qui les universités jouissent d'une autonomie totale.  
**Liechtenstein:** aucune institution de formation initiale des enseignants.



<sup>(102)</sup> *Bekendtgørelse om uddannelsen til professionsbachelor som lærer i folkeskolen* (Regulation on the professional Bachelor programme for teachers in the *folkeskole*). BEK nr 408 af 11/05/2009: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=124492>

Environ la moitié de tous les pays qui prévoient des règlements ou des recommandations pour la formation initiale des enseignants de mathématiques stipulent qu'ils devraient savoir comment sélectionner et utiliser divers outils d'évaluation à des fins formatives et sommatives, et comment conduire des recherches et/ou utiliser les résultats de recherche dans leur pratique enseignante de tous les jours.

Les règlements concernant la formation initiale et continue des enseignants de mathématiques du secondaire en **Espagne**, par exemple, stipulent que tous les futurs enseignants doivent connaître les stratégies et techniques d'évaluation et maîtriser l'évaluation en tant qu'instrument permettant de réguler et d'encourager les efforts des élèves. De manière plus générale, ils doivent savoir préparer, développer et évaluer le processus d'enseignement et d'apprentissage. À cette fin, les enseignants sont formés à comprendre et appliquer les méthodologies et techniques élémentaires de la recherche et de l'évaluation éducatives. Ils apprennent également à concevoir et développer des projets de recherche et d'évaluation innovants.

Dans environ un tiers seulement des pays européens qui prévoient des règlements ou recommandations pour les programmes de formation initiale des enseignants, les futurs enseignants de mathématiques doivent savoir comment enseigner la matière en tenant compte des spécificités de genre.

Par exemple, au **Royaume-Uni (Angleterre, pays de Galles et Irlande du Nord)** <sup>(103)</sup> et en **Écosse** <sup>(104)</sup>, les programmes de formation initiale des enseignants sont guidés par des référentiels qui demandent que les élèves professeurs, à l'issue de leur formation, soient capables de répondre aux différences entre les élèves et d'adapter leur enseignement, leurs attentes et leur rythme aux capacités de tous les élèves. L'égalité entre les genres fait partie de l'égalité ainsi recherchée.

### 6.2.3 Évaluation des futurs enseignants

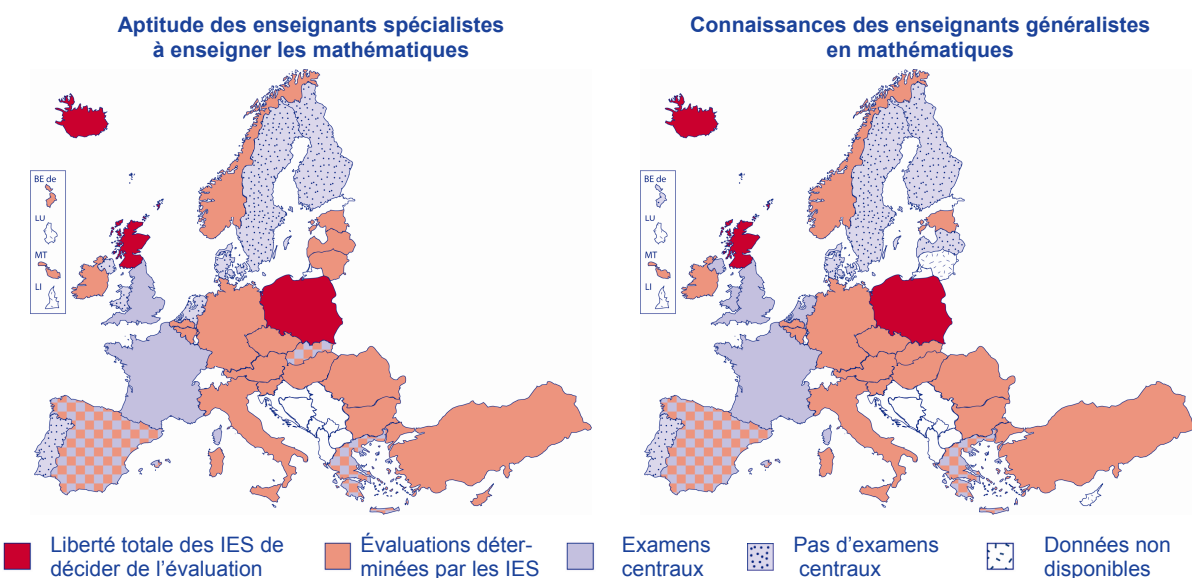
Dans la plupart des pays où les règlements, recommandations et/ou orientations établis au niveau central pour les programmes de formation initiale des enseignants déterminent les domaines de connaissance que les enseignants devraient maîtriser pour l'enseignement des mathématiques – et dans certains pays où les institutions d'enseignement supérieur sont libres de sélectionner le contenu des programmes de FIE – les futurs enseignants de mathématiques (spécialistes et généralistes) doivent être évalués sur leurs *compétences d'enseignement lié aux mathématiques*. Cette évaluation se produit généralement sous forme d'examens oraux et/ou écrits, pendant ou à la fin du programme d'études. Cependant, le contenu des examens, leur forme et leur évaluation sont habituellement la responsabilité des institutions d'enseignement supérieur qui délivrent les programmes de FIE. Dans trois pays ou régions [Pologne, Royaume-Uni (Écosse) et Islande], les institutions d'enseignement supérieur jouissent d'une autonomie totale en ce qui concerne les examens auxquels sont soumis les élèves professeurs.

La situation est analogue pour les futurs enseignants de mathématiques généralistes; dans la moitié des pays européens, ils sont évalués sur leur *maîtrise des mathématiques*. Cette proportion est légèrement inférieure à celle des pays qui évaluent les *compétences d'enseignement lié aux mathématiques*. Cependant, les futurs enseignants généralistes ne sont pas seulement évalués pendant et à la fin de leur programme de FIE. Ils sont aussi fréquemment évalués en début de programme, sous la forme d'un examen d'entrée. Une fois de plus, les institutions d'enseignement supérieur sont largement responsables de l'élaboration et de l'organisation des examens de *maîtrise des mathématiques*. En Pologne et en Islande, elles sont entièrement autonomes en ce qui concerne ces examens pour les futurs enseignants.

<sup>(103)</sup> Référentiel de formation initiale des enseignants:  
<http://www.tda.gov.uk/training-provider/itt/qts-standards-itt-requirements.aspx>

<sup>(104)</sup> Référentiel de formation initiale des enseignants: <http://www.gtcs.org.uk/web/FILES/the-standards/the-standard-for-initial-teacher-education.pdf>

◆◆◆ **Figure 6.4. Évaluation des futurs enseignants de mathématiques, 2010/2011.**



Source: Eurydice.

#### Note spécifique par pays

**Royaume-Uni (ENG/WLS/NIR):** les étudiants doivent passer un examen central démontrant une qualification particulière en mathématiques afin d'être admis à un programme de formation pédagogique.



Très peu de pays seulement prévoient des examens nationaux pour les *compétences d'enseignement lié aux mathématiques*:

En **France**, les futurs enseignants de mathématiques doivent passer un concours national appelé CAPES à la fin de leurs études. Il comporte un examen oral et un examen écrit, ainsi qu'un entretien avec jury. Toutes les épreuves du concours sont basées sur le curriculum de mathématiques du secondaire inférieur et supérieur. Par ailleurs, les futurs enseignants doivent démontrer leurs antécédents mathématiques et professionnels, leur maîtrise du contenu et des programmes de mathématiques, et leurs réflexions sur l'histoire et l'utilité des mathématiques, ainsi que leur rapport avec d'autres disciplines.

Au **Royaume-Uni (Angleterre)**, tous les élèves professeurs doivent passer une épreuve de maîtrise du calcul (ainsi que de maîtrise de la langue et informatique) avant d'entamer leur formation. Les épreuves couvrent les principales compétences dont les enseignants ont besoin pour assumer leur rôle professionnel dans les établissements scolaires, plutôt que la connaissance de la matière requise pour l'enseignement. Tous les nouveaux enseignants doivent se soumettre à ces épreuves, quel que soit le parcours formatif suivi.

En **Grèce**, en plus des examens de mathématiques, pour l'entrée à l'université et pendant les études, les futurs enseignants sont soumis à un examen de mathématiques lorsqu'ils passent l'examen du «Conseil suprême de sélection du personnel civil» (ASEP). De même, en **Espagne**, outre les examens d'entrée à l'université et ceux passés pendant les études, les candidats qui souhaitent devenir des enseignants de mathématiques en primaire ou secondaire dans le secteur public, doivent passer un concours organisé par chaque Communauté autonome. Ils doivent démontrer leurs compétences d'enseignement des mathématiques et leur maîtrise de la matière. En **Slovaquie** également, à la fin de leurs études, les futurs enseignants de mathématiques doivent passer un examen national qui évalue à la fois leurs compétences d'enseignement des mathématiques et leur maîtrise de la matière. La réussite à l'examen national qualifie pour enseigner.

En ce qui concerne la *maîtrise des mathématiques*, les élèves enseignants doivent passer un examen national en mathématiques en Grèce, en France et au Royaume-Uni (Angleterre, pays de Galles et Irlande du Nord) seulement; aux Pays-Bas, un organe central d'évaluation indépendant (CITO) a élaboré un examen d'entrée en mathématiques pour tous les enseignants.

### 6.3. L'importance de la formation professionnelle continue collaborative spécifique à la matière

Suite à leur formation initiale, les enseignants de mathématiques doivent entretenir leurs connaissances et leurs compétences. Les possibilités de formation professionnelle continue (FPC) ouvertes aux enseignants peuvent avoir un impact considérable sur leur travail, leurs accomplissements, leurs compétences et leurs attitudes, ainsi que sur leur performance et leur satisfaction professionnelle (Villegas-Reimers, 2003). Les modifications des connaissances et du comportement des enseignants en classe sous l'effet de la formation professionnelle ont elles aussi un impact sur l'apprentissage des élèves. Une quantité impressionnante de données de recherches fait apparaître que la formation professionnelle des enseignants a un effet positif sur la performance des élèves (voir, par exemple, l'étude de Hattie, 2009).

Dans le contexte des mathématiques, les possibilités de FPC sont importantes pour les enseignants généralistes qui enseignent les mathématiques mais n'ont pas de formation en mathématiques ou ne possèdent pas de qualifications spécifiques dans cette matière. La FPC est cependant tout aussi importante pour les enseignants spécialistes en mathématiques et expérimentés. Les enseignants de mathématiques ne doivent pas seulement couvrir le curriculum mais savoir également adapter leurs méthodes d'enseignement aux besoins changeants des élèves. Ils doivent apprendre à intégrer de nouveaux supports et technologies, et à utiliser les résultats des recherches sur l'apprentissage des élèves et les pratiques d'enseignement des mathématiques (Smith, 2004).

Les résultats des enquêtes internationales (voir la figure 6.5) font apparaître que la participation aux programmes de FPC par les enseignants de mathématiques du primaire et du secondaire varie d'un pays à l'autre. En quatrième année, les enseignants d'environ deux tiers des élèves, en moyenne dans les pays participants de l'Union européenne, ont participé à un type de perfectionnement professionnel au cours des deux années précédentes, dans les divers domaines des mathématiques spécifiés par TIMSS. Les pays où les enseignants d'environ 80 % des élèves de quatrième année ont suivi une forme ou une autre de FPC comprennent la Lettonie, la Lituanie, la Slovaquie et le Royaume-Uni. Environ 40 % seulement des élèves ont des enseignants qui ont suivi une FPC au Danemark, aux Pays-Bas et en Norvège.

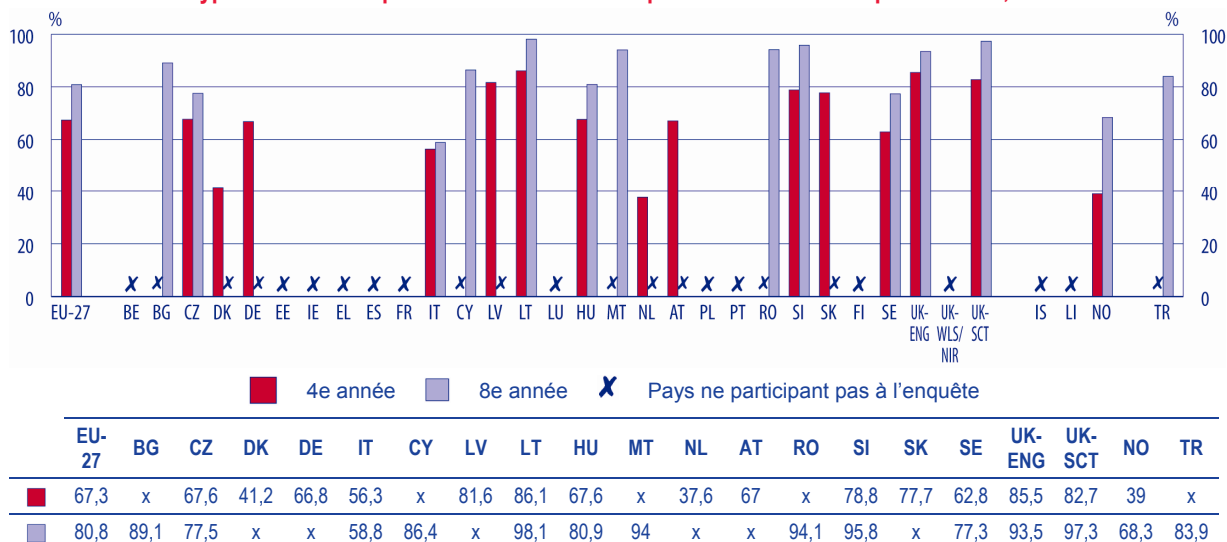
En huitième année, la participation à la formation professionnelle dans les domaines spécifiés est plus forte qu'en quatrième année. Les enseignants d'environ 81 % des élèves, en moyenne dans les pays participants de l'Union européenne, ont participé à un type de perfectionnement professionnel au cours des deux années précédentes. Cette proportion varie de 59 % en Italie à 98 % en Lituanie.

Ces résultats peuvent également être analysés dans le contexte des données de l'enquête de l'OCDE sur l'enseignement et l'acquisition des connaissances (TALIS). En moyenne, dans les pays européens participant à l'enquête, le pourcentage d'enseignants du secondaire inférieur qui ont entrepris un perfectionnement professionnel au cours des 18 derniers mois se situe aux alentours de 90 %. La fourchette des pourcentages d'enseignants qui ont suivi une FPC quelconque au cours des 18 mois précédant l'enquête est relativement étroite, de 75 % en Turquie à 100 % en Espagne (Commission européenne, 2010).

En ce qui concerne le contenu de la FPC, les données de recherche appuient l'importance du développement de compétences pédagogiques spécifiques aux mathématiques, comme nous l'avons vu plus haut. Timperley et al. (2007), par exemple, passent en revue 72 études d'évaluation des effets du perfectionnement professionnel sur les acquis des élèves afin de déterminer les aspects des connaissances et des compétences couverts par la formation continue qui semblent être les plus efficaces. Ils constatent que la formation professionnelle donne de meilleurs résultats lorsqu'elle dépasse la pédagogie générique en munissant les enseignants d'un éventail de contenu et de méthodes d'enseignement spécifiques et exclusifs aux mathématiques. Les éléments qui semblent plus particulièrement fructueux, en termes d'amélioration des résultats des élèves par la modification de l'enseignement des mathématiques, sont notamment ceux qui font intervenir les enseignants dans

les conclusions des recherches courantes à la base des méthodes préconisées. Ils ont en outre en commun l'importance accordée au développement de la compréhension conceptuelle des mathématiques par les élèves et encouragent des approches plurielles de la résolution de problèmes mathématiques. Toutes les activités de FPC efficaces développent non seulement la compréhension par les enseignants du raisonnement mathématique de leurs élèves, mais aussi leur aptitude à l'évaluer. De cette manière, les décisions des enseignants peuvent être fondées sur une connaissance plus approfondie de leurs apprenants.

◆ ◆ ◆ **Figure 6.5. Pourcentage des élèves de quatrième et huitième années dont les enseignants signalent avoir suivi un type de formation professionnelle continue pendant les 2 années précédentes, 2007.**



Source: IEA, base de données TIMSS 2007.

**Note explicative**

La figure indique le pourcentage d'élèves de quatrième et huitième années dont les enseignants de mathématiques signalent avoir suivi au moins une formation professionnelle continue (FPC) liée aux mathématiques au cours des deux dernières années. Les domaines de FPC couverts comprennent le curriculum de mathématiques, le contenu de la matière, la pédagogie/l'instruction, l'évaluation, l'intégration des technologies de l'information dans l'enseignement des mathématiques, et l'amélioration de la pensée critique ou des compétences en résolution de problèmes des élèves.



En ce qui concerne les politiques nationales, les pays européens couvrent un large éventail de sujets en rapport avec l'enseignement des mathématiques dans des programmes de FPC et/ou des stratégies élaborées au niveau central (voir la figure 6.6). La plupart des pays recommandent, en particulier, les initiatives de FPC dédiées au renforcement des connaissances des enseignants de mathématiques relativement au contenu de la matière. Par contraste, un nombre moindre de pays favorise les programmes de FPC portant sur les méthodes d'enseignement des mathématiques, et seule une minorité d'entre eux s'intéresse à l'enseignement sensible aux spécificités de genre ou à la participation à la recherche. Trois pays (Danemark, Suède et Islande) n'encouragent pas activement, au niveau central, le perfectionnement des connaissances mathématiques des enseignants par la FPC.

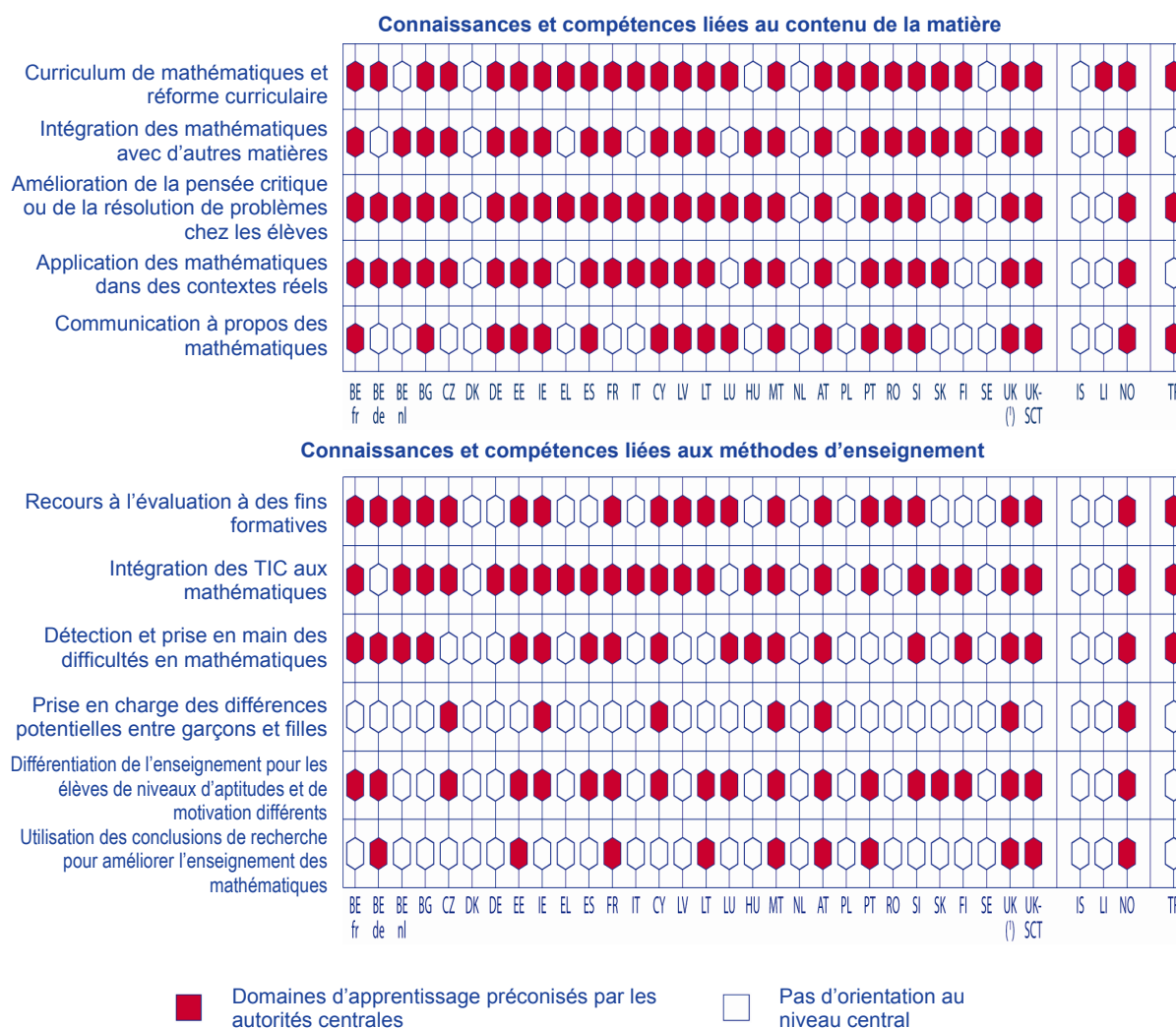
La majorité des pays européens indiquent que les enseignants devraient perfectionner leur connaissance du curriculum de mathématiques et se tenir au courant des réformes. Ils devraient également apprendre comment intégrer les TIC dans leur enseignement des mathématiques et trouver des moyens d'améliorer la pensée critique des élèves ou leurs compétences en résolution de problèmes mathématiques.

En **Slovénie**, le ministère de l'Éducation et des Sports a diffusé un catalogue annuel de formations destinées aux enseignants. Le programme de séminaires proposé en comprend un sur «Les mathématiques à travers la recherche et la résolution de problèmes». Les enseignants y apprennent l'importance du savoir fondé sur les problèmes, la transition

entre problèmes fermés et problèmes ouverts, ainsi que la préparation et l'application de la recherche à base de problèmes aux différents stades de l'apprentissage.

De même, en **Espagne**, parmi les formations incluses dans les programmes des «Centres de formation continue des enseignants» des Communautés autonomes, le cours sur «Les stratégies de résolution de problèmes en mathématiques» proposé en Catalogne s'adresse en particulier aux enseignants généralistes du primaire et cherche à les munir de méthodologies différentes pour utiliser la résolution de problèmes dans leur pratique enseignante quotidienne.

◆◆◆ **Figure 6.6. Connaissances et compétences pour l'enseignement des mathématiques à développer par la formation professionnelle continue, selon les recommandations des autorités centrales, 2010/2011.**



Source: Eurydice.

UK (<sup>1</sup>) = UK-ENG/WLS/NIR

**Note explicative**

La figure concerne les domaines d'apprentissage qui sont préconisés dans les documents officiels ou par le biais de formations professionnelles organisées au niveau central. La participation des enseignants à ces formations n'est toutefois pas nécessairement obligatoire.

**Note spécifique par pays**

**République tchèque:** les données se rapportent aux formations qui ont été suivies au cours des cinq dernières années.



En termes de chiffres de participation à la FPC, les données de l'enquête TIMSS 2007 indiquent qu'en moyenne, dans les pays de l'UE participants, les enseignants de 33 % des élèves de quatrième année ont suivi des formations professionnelles sur l'amélioration de la pensée critique ou des compétences en résolution de problèmes mathématiques des élèves, tandis que les enseignants de

34 % des élèves ont suivi des formations sur l'enseignement du curriculum de mathématiques. Moins d'élèves de quatrième année ont des enseignants qui ont suivi une formation professionnelle sur l'intégration des technologies de l'information en cours de mathématiques (25 %). En huitième année, les moyennes sont généralement supérieures: les enseignants de 51 % des élèves ont suivi une formation sur l'intégration des technologies de l'information en cours de mathématiques et ceux de 42 % des élèves, sur le curriculum de mathématiques. Or, à ce stade d'éducation, la proportion d'élèves dont les enseignants ont suivi une formation professionnelle sur l'amélioration de la pensée critique ou des compétences en résolution des problèmes des élèves est relativement faible, à 31 % (Mullis et al. 2008, p. 252-253).

Dans un grand nombre de pays, les programmes de formation professionnelle organisés ou préconisés au niveau central permettent aux enseignants de comprendre comment intégrer les mathématiques dans d'autres matières ou les appliquer dans des contextes réels. Ce dernier aspect repose sur l'hypothèse que l'apprentissage des mathématiques englobe non seulement la capacité d'appliquer des procédures et de comprendre les idées mathématiques et les rapports qui existent entre elles, mais aussi la compréhension de l'utilité de ces idées mathématiques (voir par exemple, Ainley et al., 2006).

En **République tchèque**, par exemple, une formation assurée par l'«Institut national d'enseignement continu» en 2009 pour un nombre limité de participants se concentrait sur «La vie quotidienne dans les exercices de mathématiques». Elle cherchait à résoudre des problèmes de façon amusante, à partir d'idées tirées de la vie réelle. Elle munissait les enseignants de mathématiques du secondaire inférieur d'une série d'activités et d'exercices pertinents à utiliser avec leurs élèves.

Un projet promu en **Estonie** et intitulé «Nous aimons les maths» avait un objectif semblable, à savoir munir des enseignants spécialistes du secondaire d'informations et de supports qui les aideraient à trouver des problèmes de mathématiques qui soient pertinents, intéressants et motivants pour les élèves.

Environ deux tiers des pays européens organisent ou préconisent des programmes de FPC, à travers lesquels les enseignants perfectionnent leur maîtrise de l'évaluation à des fins formatives et sommatives.

**Malte** fait partie des pays où un programme complet de FPC pour les enseignants du primaire et du secondaire est coordonné par la «Direction générale de la qualité et des normes en éducation» et assuré annuellement. Il comporte un module sur l'utilisation de l'évaluation formative en primaire, qui accentue en particulier l'importance d'un retour d'information constructif vers les élèves, le partage des intentions d'apprentissage, ainsi que les techniques d'auto-évaluation et de questionnement.

Selon les données de l'enquête TIMSS 2007, la participation des enseignants aux stages de FPC consacrés à l'évaluation des élèves n'est pas aussi répandue au primaire. En moyenne, les enseignants de 26 % seulement des élèves européens de quatrième année ont suivi une formation professionnelle à l'évaluation en mathématiques, par rapport à 43 % en huitième année.

La communication à propos des mathématiques, la prise en main des difficultés des élèves et le recours à l'enseignement différencié pour les élèves de niveaux d'aptitude et de motivation différents sont des domaines de FPC préconisés par les autorités centrales dans environ la moitié des pays européens.

C'est au **Royaume-Uni (Écosse)** que l'on trouve un exemple du dernier aspect cité. Les formations professionnelles pour toutes les tranches d'âge couvrent l'enseignement différencié, la préparation de l'enseignement personnalisé et, chose plus importante encore, elles favorisent une compréhension profonde de la progression, qui permet aux enseignants de déterminer où se situe un élève dans son développement mathématique, de décider des étapes suivantes possibles, de discuter de leur mise en œuvre et de la préparer.

Des exemples de programmes de FPC consacrés à la prise en main des difficultés en mathématiques sont donnés par la **Belgique**, dans les Communautés française et germanophone. Les programmes promus au niveau central dans ce



domaine se concentrent sur la dyscalculie. Il s'agit de former les enseignants à repérer les difficultés particulières des élèves à apprendre ou à comprendre les mathématiques, à élaborer des stratégies pour soutenir les élèves en difficultés et, en coopération avec les élèves, à appliquer et évaluer à la fois les méthodes d'enseignement et la progression.

En dépit des nombres croissants de données concrètes en appui du recours à la recherche pour aider les enseignants à mener une réflexion critique sur leur pratique (voir par exemple une étude historique de Breen, 2003), seuls neuf pays ou régions préconisent des programmes de FPC qui encouragent les enseignants à accéder à la recherche sur l'enseignement des mathématiques et à en faire usage. De même, seul un petit nombre de pays préconisent explicitement des programmes de FPC qui aident les enseignants à faire face à des différences possibles entre les garçons et les filles dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, comme cela était le cas avec les programmes de formation initiale des enseignants.

Enfin, compte tenu de la participation à la FPC plus généralement, la formation aux nouvelles approches, méthodes et compétences requises pour la mise en œuvre des initiatives de réforme pourrait atteindre de plus grands nombres d'enseignants si des incitations étaient proposées. Or, à l'exception des pays où la participation à la FPC est directement liée à la promotion professionnelle et aux augmentations de salaire, seul un petit nombre propose de réelles incitations externes pour encourager les enseignants à entretenir ou actualiser leurs compétences par la FPC.

Seuls trois pays ou régions – la **Belgique (Communauté flamande)**, **Malte** et **l'Islande** – signalent que des fonds et/ou des ressources matérielles (par ex. ordinateurs portables) sont mis à la disposition des établissements à des fins de formation professionnelle. En **Finlande**, une formation des enseignants en poste est proposée entièrement gratuitement pour encourager la participation.

### 6.3.1. L'apprentissage collaboratif

La formation professionnelle continue des enseignants de mathématiques dans les domaines mentionnés ci-dessus a indéniablement un impact important sur les pratiques enseignantes en classe. En appliquant les enseignements retenus de la FPC, chaque enseignant de mathématiques peut contribuer à l'amélioration de l'enseignement des mathématiques dans sa propre classe. Par ailleurs, et de plus en plus, la recherche attire l'attention sur l'importance de tenir compte de la dimension sociale de l'apprentissage des enseignants, y compris la communication, l'apprentissage collaboratif, le partage de savoirs, etc. Sans cela, avance-t-on, la progression à plus grande échelle serait difficile (Krainer, 2003; 2006).

De surcroît, pour que puissent être réalisées des améliorations durables de l'enseignement des mathématiques, il semble crucial de soutenir les «communautés», c'est-à-dire les petites équipes, les communautés de pratique et les réseaux informels (Krainer, 2003), dans lesquelles les enseignants et autres acteurs concernés coopèrent et collaborent les uns avec les autres en vue d'apprendre de manière autonome et de soutenir l'apprentissage des autres. Une forme particulière de pratique collaborative, fréquemment décrite comme efficace pour améliorer l'enseignement, est celle de «l'étude de cours»: des groupes d'enseignants se réunissent régulièrement, sur de longues périodes, pour travailler à la conception, à l'application, à la mise à l'essai et à l'amélioration d'un cours spécifique (Stigler et Hiebert, 1999). Cette notion est également applicable à la classe de mathématiques (Burghes et Robinson, 2010).

Le projet européen PRIMAS <sup>(105)</sup> est un exemple d'application pratique de l'apprentissage collaboratif des enseignants. Il bénéficie du soutien du septième programme cadre de l'Union européenne. Son objectif consiste à créer et travailler avec des réseaux d'enseignants et de prestataires de formation dans 12 pays, afin de les aider à développer les techniques de recherche des élèves en mathématiques et en sciences. Le projet fournit des supports de formation professionnelle destinés à

<sup>(105)</sup> <http://www.primas-project.eu>

l'exploration des méthodes d'enseignement efficaces, ainsi que des supports pédagogiques destinés directement aux élèves. Il veille par ailleurs à ce que les enseignants soient également soutenus indirectement par le biais de son travail avec un large éventail de parties prenantes, dont les parents et les responsables politiques.

Au niveau national, également, la grande majorité des pays européens encouragent et/ou soutiennent la création de réseaux d'enseignants pour l'échange d'idées, de méthodes d'enseignement, de supports et d'expériences, ainsi que pour favoriser la coopération entre les enseignants d'établissements différents ou entre les enseignants et les chercheurs <sup>(106)</sup>. Dans environ la moitié de ces pays, l'accent porte sur l'offre d'une variété de formats pour la rencontre et l'échange d'idées, dont les groupes de travail, les projets, les conférences, les colloques, etc.

En **Autriche**, par exemple, dans le cadre de l'initiative IMST (*Innovationen Machen Schulen Top*), des programmes de mathématiques et des groupes de travail sont organisés dans chaque province. Ils réunissent des enseignants de mathématiques et des universitaires pour mettre en chantier, promouvoir, disséminer, créer des réseaux et analyser les innovations dans les écoles. Ils formulent des recommandations de politiques en faveur d'un système de soutien au développement d'un enseignement des mathématiques de grande qualité au niveau local, régional et national. Des réunions nationales et une lettre d'information soutiennent l'échange d'expertise entre les enseignants et les universitaires, et favorisent la collaboration.

En **Estonie**, la «Société mathématique et communauté des enseignants de mathématiques des écoles», organise régulièrement des manifestations destinées aux enseignants de mathématiques. Elle est très utilisée pour obtenir les retours d'information et des suggestions concernant le développement du curriculum. Par ailleurs, la «Journée des enseignants de mathématiques» est une manifestation annuelle à l'occasion de laquelle les enseignants échangent des informations sur les derniers résultats de recherche, les bonnes pratiques, etc. Les interventions sont ensuite publiées dans une revue soumise à un comité de lecture (*Koolimatemaatika – Mathématiques scolaires*).

En **Irlande**, au primaire, plusieurs «Communautés professionnelles d'enseignants» (*Teacher Professional Communities – TPC*) ont été établies par le biais du «Réseau de formation des enseignants». Elles concernent, entre autres, le programme *Maths Recovery*. Une TPC a pour mission de permettre le développement collectif de nouvelles compétences, ressources et identités partagées ainsi que de stimuler la collaboration pour le changement. Au niveau post-primaire, les réseaux de professionnels d'enseignants collaborent avec le ministère de l'Éducation et des Sciences, le «Réseau de centres éducatifs» (*Education Centre Network*) et l'équipe de développement de l'initiative *Project Maths*, à la conception et à l'exécution de la formation professionnelle continue, ainsi qu'à l'organisation de conférences et de concours de mathématiques.

Le «Centre national pour l'excellence dans l'enseignement des mathématiques» (*National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics – NCETM*) au **Royaume-Uni (Angleterre)** cherche à répondre aux aspirations et aux besoins professionnels de tous les enseignants de mathématiques, ainsi qu'à réaliser le potentiel des apprenants à travers une infrastructure nationale durable pour la FPC spécifique aux mathématiques. Il encourage les écoles et collèges à tirer les enseignements de leurs propres pratiques à travers la collaboration du personnel et le partage de bonnes pratiques au niveau local, régional et national. Cette collaboration se produit virtuellement, à travers le portail du NCETM, et face à face par le biais d'un réseau de coordinateurs régionaux dans neuf régions d'Angleterre.

Dans les autres pays, où la collaboration des enseignants est appuyée au niveau central, les principaux moyens mis en œuvre sont les sites internet, les plateformes d'apprentissage virtuel, les blogs et autres types de sites de réseaux sociaux, qui s'adressent aux enseignants de toutes les matières, y compris les mathématiques.

En **Bulgarie**, par exemple, un réseau d'enseignants novateurs a été créé. Les usagers de ce réseau partagent des supports électroniques, s'informent les uns et les autres des bonnes pratiques dans le processus d'apprentissage, communiquent avec d'autres membres et créent des blogs dans lesquels ils peuvent créer un profil personnel et présenter leur travail.

---

<sup>(106)</sup> Une liste d'activités promues au niveau central pour encourager la coopération et la collaboration entre enseignants est donnée en annexe.

Un site internet analogue existe au **Danemark**, intitulé «L'éducation à la rencontre de l'univers». Il fournit aux enseignants un large éventail de ressources pédagogiques pour chaque matière, y compris les mathématiques. Les enseignants peuvent aussi suggérer eux-mêmes des supports pédagogiques et échanger des informations.

Au **Royaume-Uni (Écosse)**, un soutien important est apporté aux enseignants par le biais de «Glow», un intranet national pour l'éducation, qui permet à chaque enseignant d'Écosse de communiquer avec d'autres enseignants du pays à travers divers forums ouverts ou par visioconférence. Le système donne également à chaque enseignant la possibilité de charger son travail, ses idées ou d'autres documents, qui peuvent ensuite être partagés au niveau national. Les groupes Glow nationaux pour les mathématiques et la maîtrise du calcul contiennent également des notes sur les manifestations prévues, l'actualité nationale et internationale, et des liens vers des sites internet utiles.

L'enquête internationale TIMSS 2007 s'intéresse elle aussi à la collaboration entre enseignants. La figure 6.7 ci-dessous présente deux types de collaboration: les discussions entre enseignants sur les modes d'enseignement d'un concept particulier, et le travail sur des supports pédagogiques avec d'autres membres du personnel. Cette question, par ailleurs, s'adresse aux enseignants généralistes de quatrième année qui enseignent diverses matières, dont les mathématiques, ainsi qu'aux spécialistes de mathématiques en huitième année.

◆ ◆ ◆ **Figure 6.7. Collaboration (au moins une fois par semaine) entre les enseignants sur le processus d'enseignement ou sur l'élaboration des supports pédagogiques aux niveaux primaire et secondaire (CITE1 et 2), 2007.**



Source: IEA, base de données TIMSS 2007.

### Note explicative

La figure indique les résultats de l'enquête TIMSS concernant le pourcentage d'élèves de quatrième et huitième année dont les enseignants de mathématiques disent avoir eu des interactions avec d'autres enseignants sous forme de discussions sur les modes d'enseignement d'un concept particulier ou de travail à la préparation de supports pédagogiques «quotidiennement ou presque» ou «1 à 3 fois par semaine». Les catégories de réponses incluses dans le questionnaire TIMSS mais omises ici sont «2 ou 3 fois par mois» et «Jamais ou presque».



Les données révèlent qu'en moyenne, dans les pays européens participants, environ 50 % des élèves de quatrième année sont instruit par des enseignants qui disent avoir eu des discussions au sujet de l'enseignement de concepts particuliers et de la préparation des supports pédagogiques avec d'autres enseignants, une à trois fois par semaine, quotidiennement ou presque quotidiennement. La proportion varie entre 25 % des élèves aux Pays-Bas et environ 65 % en Italie, pour les deux types d'activités collaboratives. En huitième année, en revanche, où les enseignants spécialistes sont concernés, les moyennes sont plus faibles pour les deux types d'activités collaboratives. Les chiffres les plus bas pour les élèves dont les enseignants collaborent pour les deux activités sont enregistrés en République tchèque (14,3 % – discussions sur les concepts, et 22,7 % – préparation de supports pédagogiques). Les chiffres les plus élevés sont enregistrés à Chypre (plus de 60 % dans les deux cas).

### 6.3.2 Soutien de la direction de l'établissement

Le contexte dans lequel les enseignants travaillent et collaborent est formé, en partie, par les conditions générales sur leur lieu de travail. Le soutien apporté par le chef d'établissement est particulièrement important. Les chefs d'établissements scolaires peuvent créer un environnement propice à la formation continue des enseignants en instaurant un climat positif dans l'école. Cet avis va dans le droit fil des conclusions sur le rôle important du climat général de l'école dans la modification des pratiques enseignantes et l'amélioration de l'apprentissage des élèves (Commission européenne, 2010).

Dans le contexte de l'enseignement des mathématiques, le statut de la matière au sein de l'école a un impact sur la capacité des enseignants à transmettre son importance, son applicabilité, etc. Inversement, un environnement scolaire qui ne fournit pas l'infrastructure nécessaire à un enseignement de qualité, notamment le soutien du chef d'établissement, le temps, l'espace et autres ressources, peut mettre en échec les meilleurs compétences, les meilleures attitudes et les meilleurs efforts des enseignants de mathématiques (Krainer, 2006).

De telles conclusions laissent à supposer que les initiatives ou programmes visant à développer la compréhension des chefs d'établissement et leur rôle de soutien à l'enseignement des mathématiques dans leurs écoles, peuvent également soutenir les enseignants de mathématiques dans leur travail. Or, ces types de programmes sont préconisés au niveau central dans une minorité de pays européens seulement: la Belgique (Communauté française), l'Allemagne, la France, Malte, les Pays-Bas, la Slovénie, et la Turquie.

À titre d'exemple, un programme concernant l'évaluation nationale en mathématiques est en place en **Slovénie**. Il a pour vocation de former les chefs d'établissement à analyser, en collaboration avec les enseignants de mathématiques, les résultats des évaluations en mathématiques des élèves d'établissements différents. L'objectif de l'analyse est d'aider l'établissement dans sa réflexion sur l'efficacité de son enseignement par rapport à d'autres établissements, et d'élaborer des moyens d'améliorer les cours de mathématiques pour les élèves.

En **Turquie**, suite à la mise en place du nouveau curriculum, les chefs d'établissement (ainsi que les enseignants et les inspecteurs) sont invités à participer à des programmes de formation en poste organisés par le ministère de l'Éducation nationale. Ils sont familiarisés avec le nouveau curriculum, les techniques pédagogiques courantes, les évolutions de la technologie éducative, etc.

## **6.4. Formation initiale des enseignants de mathématiques/sciences: programmes généralistes et spécialistes – résultats de l'enquête SITEP**

### **6.4.1. Introduction et méthodologie**

La formation des enseignants est reconnue comme un facteur important pour veiller à des niveaux élevés d'enseignement et des résultats éducatifs positifs (voir Menter et al., 2010). Les sections précédentes de ce chapitre donnaient une vue d'ensemble des règlements, recommandations et orientations établis au niveau central, sur la structure et le contenu des programmes de formation initiale et continue des enseignants de mathématiques. Dans de nombreux systèmes éducatifs européens, cependant, les institutions d'enseignement supérieur jouissent d'un haut niveau d'autonomie dans la détermination du contenu des programmes de formation initiale des enseignants. Il est par ailleurs important d'examiner dans quelle mesure ces règlements ou recommandations sont appliqués. Pour ces raisons, l'unité Eurydice de l'EACEA a mis au point une nouvelle enquête européenne sur les programmes de formation initiale des enseignants de mathématiques et de sciences naturelles (SITEP).

Cette enquête a pour objectif d'obtenir des informations sur le contenu des programmes de formation des enseignants autre que les recommandations des autorités chargées de l'enseignement supérieur dans chaque pays. Elle vise également à montrer comment les compétences spécifiques, considérées comme cruciales pour les futurs enseignants de mathématiques et de sciences, sont enseignées au sein des programmes de formation initiale des enseignants et comment elles sont intégrées dans la charge de travail globale.

L'enquête ciblait 815 institutions d'enseignement supérieur en Europe proposant 2 225 programmes de formation initiale des enseignants pour l'enseignement général en primaire et/ou secondaire inférieur. Dans chaque pays, les programmes sont analysés conformément au cadre national de qualifications et aux critères spécifiques applicables au niveau et à la durée minimale de la formation initiale. Les autres parcours possibles vers le métier d'enseignant (formations professionnelles de courte durée pour les entrées latérales en provenance d'autres professions) sont exclus du cadre car ils suivent des règlements différents et ne sont possibles que dans certains pays.

L'élaboration du cadre théorique de l'enquête SITEP a démarré au début de 2010 et une liste exhaustive d'institutions assurant la formation initiale des enseignants a été dressée. En septembre 2010, une consultation a été organisée pour valider et tester le projet de questionnaire avec les unités nationales d'Eurydice, les chercheurs et les décideurs. Par la suite, la version finale du questionnaire a été développée et des versions en 22 langues ont été préparées en tenant compte de la terminologie et des interprétations spécifiques aux différents pays. La collecte de données a été effectuée entre mars et juin 2011.

L'enquête faisait appel à un outil de collecte de données en ligne. 205 institutions, représentant un total de 286 programmes, y ont participé. Étant donné la faiblesse générale des taux de réponse et/ou du nombre de réponses par pays, les sections suivantes se contentent de présenter les résultats regroupés des systèmes éducatifs dont les taux de réponse étaient les plus élevés, à savoir la Belgique (Communauté flamande), la République tchèque, le Danemark, l'Allemagne, l'Espagne, la Lettonie, le Luxembourg, la Hongrie, Malte, l'Autriche et le Royaume-Uni (un total de 203 programmes de formation des enseignants). Les taux de réponse exacts par pays sont donnés dans l'annexe 3.

En raison des faibles taux de réponse, les données ne sont pas entièrement représentatives et devraient donc être considérées comme indicatives uniquement. Une présentation des résultats par pays, ou même une présentation des erreurs types sont sans intérêt.

### 6.4.2. Description générale des programmes de formation des enseignants généralistes et des spécialistes en mathématiques/sciences

L'enquête SITEP s'intéressait à deux types distincts de formation initiale des enseignants, à savoir les programmes pour enseignants généralistes et les programmes pour spécialistes. Le terme «généraliste» désigne un enseignant qualifié pour enseigner toutes, ou presque toutes, les matières du curriculum. Le terme «spécialiste» désigne un enseignant qualifié pour enseigner une matière, ou au maximum deux matières différentes. L'enquête SITEP s'adressait uniquement aux programmes de formation des enseignants en mathématiques ou sciences naturelles.

L'analyse descriptive des résultats de l'enquête SITEP semble confirmer ce que l'on savait déjà des programmes de formation initiale des enseignants généralistes et spécialistes (voir la figure 6.8). Comme l'on s'y attendait, les programmes de formation des enseignants généralistes aboutissent généralement à une licence, tandis que les programmes spécialisés en mathématiques/sciences sont organisés au niveau master ou équivalent. En conséquence, la durée moyenne des programmes de formation des enseignants généralistes est supérieure à celle des programmes de formation des spécialistes. Il est cependant important de noter que l'accès aux programmes de niveau Master exige généralement l'obtention préalable d'une licence ou équivalent. Cela donne une durée totale d'études de 4 à 6 ans pour les spécialistes <sup>(107)</sup>. Les programmes de formation des enseignants généralistes produisent généralement des licenciés qualifiés pour enseigner au niveau primaire ou préprimaire, tandis que la plupart des programmes de formation des enseignants spécialistes en mathématiques/sciences préparent des licenciés à enseigner aux niveaux secondaire inférieur et supérieur. Comme l'on pouvait le prévoir, la proportion de femmes titulaires de licence est supérieure dans les programmes de formation d'enseignants généralistes par rapport aux programmes de formation de spécialistes en mathématiques/sciences.

Les programmes de formation des enseignants, tant généralistes que spécialistes, sont normalement délivrés soit par une seule unité/un seul département, soit par une combinaison d'unités/départements dans une faculté ou une institution. Ce dernier modèle est plus courant pour la formation des enseignants spécialistes.

◆ ◆ ◆ **Figure 6.8. Quelques statistiques descriptives des programmes de formation des enseignants de sciences et mathématiques (2010/2011).**

	Généralistes		Spécialistes	
	NOMBRE	SUR CENT	NOMBRE	SUR CENT
Nombre de programmes examinés	43	-	160	-
Qualification délivrée – Licence ou équivalent	38	88,4	43	26,9
Qualification délivrée – Maîtrise ou équivalent	3	7	75	46,9
Durée moyenne du programme (en années)	3,7	-	2,6	-
Qualifie pour l'enseignement au niveau pré-primaire	17	39,5	6	3,8
Qualifie pour l'enseignement au niveau primaire	33	76,7	30	18,8
Qualifie pour l'enseignement au niveau secondaire inférieur	6	14	138	86,3
Qualifie pour l'enseignement au niveau secondaire supérieur	3	7	106	66,3
Proportion moyenne d'élèves femmes	-	60,3	-	55,7

Source: Eurydice, enquête SITEP.

<sup>(107)</sup> Pour en savoir plus sur la durée minimum de la formation des enseignants généralistes du secondaire inférieur, voir EACEA/Eurydice, Eurostat (2009), p. 155.

### **Note explicative**

Étant donné que les institutions peuvent délivrer des qualifications pédagogiques pour plus d'un niveau d'éducation, l'addition des pourcentages peut ne pas donner 100 %.

En raison des faibles taux de réponse, les données ne sont pas représentatives et devraient donc être considérées comme indicatives uniquement.



En dépit des faibles taux de réponse, les caractéristiques générales des programmes de formation des enseignants ayant participé à l'enquête SITEP correspondent aux caractéristiques habituelles ou aux distinctions entre enseignants généralistes et spécialistes. Par conséquent, une analyse plus poussée des résultats regroupés a été effectuée.

### **6.4.3. Connaissances et compétences dans les programmes de formation initiale des enseignants généralistes et spécialistes en mathématiques/sciences**

L'enquête SITEP était principalement axée sur l'analyse des compétences ou des domaines de contenu spécifiques couverts pendant la formation initiale des enseignants de mathématiques/sciences. Des informations complémentaires ont été réunies sur la manière dont les compétences étaient abordées dans les programmes. Les catégories de réponses proposées opéraient une distinction entre «références générales»; compétences/contenu inclus «dans le cadre d'un cours spécifique» et compétences/contenu «inclus dans l'évaluation». Afin de faciliter les comparaisons directes, un coefficient de pondération différent a été attribué aux trois types de réponses. L'analyse repose sur l'hypothèse que le moins d'attention était apporté à une compétence/un domaine quand seule une référence générale y était faite dans le programme (un point). Le coefficient de pondération moyen (deux points) était attribué lorsque la compétence/le contenu était inclus dans un cours spécifique et le plus haut coefficient de pondération était accordé quand la compétence était incluse dans l'évaluation (trois points). Si plus d'une option de réponse était choisie, la plus haute valeur était attribuée. La figure 5.2 donne une liste des réponses sous forme de pourcentages par catégorie et sous forme de total pondéré.

L'enquête cherchait à réunir des informations sur certaines compétences qui, selon la littérature scientifique (voir la section 5.1), sont cruciales pour les futurs enseignants de mathématiques ou de sciences (voir la liste de la figure 5.2). La plupart des compétences et des domaines de contenu analysés étaient groupés en plusieurs catégories plus générales. Une seule compétence, à savoir «maîtriser et être capable d'enseigner le curriculum officiel de mathématiques/sciences» restait isolée. Le curriculum officiel de mathématiques/sciences est un document officiel qui décrit les objectifs et le contenu des cours de mathématiques/sciences, ainsi que les supports d'enseignement, d'apprentissage et d'évaluation disponibles. La connaissance du programme pourrait donc être vue comme une compétence primordiale et est analysée séparément. Les autres compétences, quant à elles, étaient groupées en trois grandes catégories.

La plus grande catégorie comprenait six compétences ou domaines de contenu relatifs aux approches d'enseignement et d'évaluation innovantes. Elle contenait l'application de l'apprentissage fondé sur la démarche d'investigation ou la résolution de problèmes, l'apprentissage collaboratif, l'évaluation par portfolio et l'utilisation des TIC (abordés aux chapitres 2 et 3). Deux compétences de cette catégorie nécessitent éventuellement un complément d'explication. L'enseignement et l'apprentissage personnalisés font référence à une approche très structurée et réactive de l'apprentissage de chaque enfant et de chaque jeune, afin de permettre à tous de progresser, d'accomplir et de participer. Cette approche implique le renforcement du lien entre apprentissage et enseignement par la participation des élèves – et de leurs parents – en tant que partenaires de l'apprentissage. La catégorie comprend également une compétence reliée à la compréhension de la production de connaissances scientifiques. La compétence «expliquer les aspects sociaux/culturels des mathématiques/sciences» fait référence à un mode de pensée qui conçoit le développement des connaissances scientifiques comme

une pratique sociale dépendante des réalités politiques, sociales, historiques et culturelles du moment. Il s'agit d'examiner et de pouvoir expliquer les valeurs implicites des pratiques et connaissances scientifiques; d'observer les conditions sociales ainsi que les conséquences de la connaissance scientifique et de son évolution; et d'étudier la structure et le processus de l'activité scientifique.

Une autre catégorie distincte comprenait cinq compétences résumées sous l'intitulé «faire face à la diversité». Elle comprenait deux types de compétences: celles liées à la capacité d'enseigner à des élèves d'aptitudes et d'intérêts différents, et celles qui favorisent la sensibilité aux spécificités des garçons et des filles. Comme nous l'avons vu plus haut (voir les chapitres 4 et 5), ce type de compétences est important pour aborder les questions de faible performance, de stimulation des élèves particulièrement doués et de motivation des garçons et des filles.

Enfin, trois compétences ont été regroupées dans la catégorie «collaboration avec les pairs et recherche». Elle comprend des aspects importants du travail de l'enseignant, dont la conduite et l'application de la recherche, ainsi que la collaboration avec des collègues en matière de pédagogie et de démarches pédagogiques innovantes.

Puisque les réponses dans chacune des catégories étaient étroitement liées et présentaient des tendances identiques<sup>(108)</sup>, il a été possible de calculer le total des échelles. La figure 5.2 répertorie les moyennes de l'échelle par item afin de tenir compte des différents nombres de questions dans chaque catégorie.

Les programmes de formation d'enseignants généralistes et les programmes de formation d'enseignants de mathématiques/sciences étaient assez similaires dans leurs manières d'aborder les compétences et les domaines de contenu en mathématiques/sciences. En moyenne, une importance moyenne était accordée à l'ensemble des compétences/domaines de contenu, à l'instar de la catégorie «partie d'un cours spécifique» (voir la figure 6.9).

### **Maîtriser et être capable d'enseigner le curriculum officiel de mathématiques/sciences**

La compétence primordiale «maîtriser et être capable d'enseigner le programme officiel de mathématiques/sciences» est la compétence la plus importante soulignée dans les programmes de formation des enseignants tant généralistes que spécialistes. La maîtrise du curriculum est évaluée dans 76,6 % des programmes de formation des enseignants généralistes examinés et 61,3 % des programmes de formation des enseignants de mathématiques/sciences. En outre, tous les programmes de formation des enseignants généralistes abordent la connaissance du programme de mathématiques/sciences au moins sous forme de référence générale.

#### **Note explicative (figure 6.9)**

Les colonnes «Référence générale», «Partie d'un cours spécifique», «Inclus dans l'évaluation», «Non inclus» indiquent le pourcentage du nombre total de programmes qui comprennent ces éléments. Étant donné que les répondants pouvaient choisir plus d'une option, la somme des pourcentages peut dépasser 100 %. La colonne «Total» montre le plus haut score moyen pour une compétence/un domaine de contenu: Référence générale = 1; Partie d'un cours spécifique = 2; Inclus dans l'évaluation = 3; Non inclus = 0. Le total de l'échelle montre la moyenne par item de l'échelle.

En raison des faibles taux de réponse, les données ne sont pas représentatives et devraient donc être considérées comme indicatives uniquement.

---

<sup>(108)</sup> Les coefficients alpha de Cronbach indiquaient une cohérence interne suffisante des échelles. «Création d'un riche éventail de situations pédagogiques et évaluation» avait un coefficient alpha de Cronbach de 0,68; «Faire face à la diversité», de 0,75 et «Collaboration avec les pairs et recherche», de 0,67. Le coefficient alpha de Cronbach est l'indice de fiabilité ou de cohérence interne d'une échelle le plus communément utilisé, basé sur la moyenne de toutes les corrélations inter-item dans un instrument d'enquête [pour une explication, voir Cronbach (1951), Steiner (2003)].



◆◆◆ Figure 6.9. La question des connaissances et des compétences dans les programmes de formation des enseignants généralistes et spécialistes en mathématiques et en sciences, pourcentages et totaux pondérés, 2010/2011.

	Référence générale %	Partie d'un cours spécifique %	Inclus dans l'évaluation %	Non inclus %	Total
<b>Enseignants généralistes</b>					
<b>Maîtriser et être capable d'enseigner le curriculum officiel de mathématiques/sciences</b>	46,5	83,7	76,7	0	2,7
<b>Créer un riche éventail de situations pédagogiques</b>					2,1
Appliquer l'apprentissage fondé sur la démarche d'investigation ou de résolution problème	51,2	72,1	65,1	2,3	2,4
Appliquer l'apprentissage collaboratif ou par projet	48,8	62,8	62,8	4,7	2,3
Utiliser les TIC pour enseigner les phénomènes mathématiques/scientifiques par la simulation	34,9	76,7	55,8	7	2,3
Expliquer les aspects sociaux/culturels des mathématiques/sciences	44,2	69,8	46,5	2,3	2,2
Appliquer les techniques d'apprentissage personnalisé	51,2	44,2	32,6	11,6	1,8
Appliquer l'évaluation par portfolio d'élève	37,2	41,9	25,6	32,6	1,4
<b>Faire face à la diversité</b>					1,6
Instruire un éventail divers d'élèves d'aptitudes différentes et de niveaux de motivation différents en mathématiques/sciences	44,2	58,1	39,5	11,6	2
Utiliser des outils de diagnostic pour une détection anticipée des difficultés d'apprentissage des élèves en mathématiques/sciences	39,5	58,1	37,2	23,3	1,8
Analyser les idées et attitudes des élèves à l'égard des mathématiques/sciences	46,5	58,1	23,3	14	1,7
Éviter les stéréotypes de genre dans l'interaction avec les élèves	55,8	34,9	23,3	20,9	1,4
Enseigner les mathématiques/sciences en tenant compte des différences d'intérêt des garçons et des filles	32,6	37,2	25,6	32,6	1,3
<b>Collaborer avec les pairs et conduire des recherches</b>					1,9
Appliquer les résultats de la recherche aux pratiques d'enseignement quotidien	62,8	62,8	34,9	7	2
Collaborer avec des collègues en matière de pédagogie et de démarches pédagogiques innovantes	53,5	53,5	34,9	18,6	1,8
Conduire des recherches pédagogiques	37,2	58,1	37,2	20,9	1,8
<b>Toutes les compétences</b>					1,9
<b>Enseignants spécialistes</b>					
<b>Maîtriser et être capable d'enseigner le curriculum officiel de mathématiques/sciences</b>	21,9	83,1	61,3	2,5	2,5
<b>Créer un riche éventail de situations pédagogiques</b>					2,1
Appliquer l'apprentissage collaboratif ou par projet	24,4	76,3	49,4	1,9	2,4
Appliquer l'apprentissage fondé sur la démarche d'investigation ou de résolution problème	25	78,8	46,3	4,4	2,3
Utiliser les TIC pour enseigner les phénomènes mathématiques/scientifiques par la simulation	21,3	76,9	44,4	6,9	2,2
Expliquer les aspects sociaux/culturels des mathématiques/sciences	31,3	70,6	29,4	6,9	2
Appliquer les techniques d'apprentissage personnalisé	35	63,8	36,9	8,8	2
Appliquer l'évaluation par portfolio d'élève	30,6	47,5	22,5	24,4	1,5
<b>Faire face à la diversité</b>					1,8
Instruire un éventail divers d'élèves d'aptitudes différentes et de niveaux de motivation différents en mathématiques/sciences	26,9	73,1	46,9	4,4	2,3
Utiliser des outils de diagnostic pour une détection anticipée des difficultés d'apprentissage des élèves en mathématiques/sciences	27,5	61,9	31,3	15	1,8
Éviter les stéréotypes de genre dans l'interaction avec les élèves	42,5	52,5	20,6	10	1,7
Enseigner les mathématiques/sciences en tenant compte des différences d'intérêt des garçons et des filles	36,9	50	25	18,1	1,6
Analyser les idées et attitudes des élèves à l'égard des mathématiques/sciences	35	48,8	18,1	15	1,6
<b>Collaborer avec les pairs et conduire des recherches</b>					2
Application des résultats de la recherche aux pratiques d'enseignement quotidien	36,3	65	40,6	4,4	2,1
Collaborer avec des collègues en matière de pédagogie et de démarches pédagogiques innovantes	33,1	66,9	33,8	5	2
Conduire des recherches pédagogiques	28,8	56,3	39,4	18,1	1,9
<b>Toutes les compétences</b>					2

Source: Eurydice, enquête SITEP.



### **Créer un riche éventail de situations pédagogiques**

L'échelle «créer un riche éventail de situations pédagogiques» est souvent abordée dans les programmes proposés par les institutions qui ont participé à l'enquête SITEP. Ce type de compétence fait principalement «partie d'un cours spécifique» (la moyenne de l'échelle pour les enseignants généralistes et spécialistes est égale à 2,1 points).

L'apprentissage collaboratif, ou l'organisation des élèves en petits groupes pour travailler sur une ou plusieurs phases d'une tâche, est un aspect motivationnel important de l'apprentissage (voir le chapitre 5). Selon la recherche, la réalisation de projets sur des questions sans réponse connue ou sans solution précédemment apprise devrait devenir une activité pédagogique essentielle en sciences et en mathématiques, avec expériences ou construction de modèles (voir le chapitre 2). Les réponses à l'enquête SITEP montrent que ces formes innovantes d'apprentissage sont souvent abordées dans la formation des futurs enseignants. «Appliquer l'apprentissage collaboratif ou par projet» est inclus dans l'évaluation pour 62,8 % des programmes de formation des enseignants généralistes examinés et 49,4 % des programmes de formation des enseignants de mathématiques/sciences. Cette compétence fait «partie d'un cours spécifique» dans 62,8 % des programmes de formation des enseignants généralistes et 76,3 % des programmes de formation des enseignants de mathématiques/ sciences.

L'apprentissage fondé sur la démarche d'investigation et la résolution de problèmes est actuellement très préconisé pour l'enseignement des sciences et des mathématiques, en tant que moyen d'améliorer la motivation et les résultats. Ces formes d'apprentissage centré sur l'élève et autodirigés sont généralement abordées comme faisant «partie d'un cours spécifique». «Appliquer l'apprentissage fondé sur la démarche d'investigation ou de résolution de problèmes» fait «partie d'un cours spécifique» dans 72,1 % des programmes de formation des enseignants généralistes et 78,8 % des programmes de formation des enseignants de mathématiques/sciences.

L'utilisation des TIC pour l'enseignement des phénomènes mathématiques/scientifiques par la simulation est également largement abordée dans la formation des enseignants généralistes et spécialistes. On entend ici par simulation un logiciel qui tente de simuler un modèle abstrait d'un système particulier. L'utilisation des TIC pour l'enseignement par la simulation est incluse en tant que «partie d'un cours spécifique» dans plus de 70 % des programmes de formation des enseignants généralistes et spécialistes.

La compétence «appliquer l'évaluation par portfolio d'élève» se démarque de la catégorie «créer un riche éventail de situations pédagogiques» avec des valeurs inférieures aux autres items. L'évaluation par portfolio n'est pas abordée du tout dans environ un tiers des programmes de formation d'enseignants généralistes et environ un quart des programmes de formation d'enseignants de mathématiques/sciences. Cependant, les élèves enseignants sont eux-mêmes souvent évalués selon la méthode du portfolio (voir la discussion ci-dessous, figure 6.12), ce qui pourrait les préparer à utiliser ce type d'évaluation dans leur enseignement. Ces résultats peuvent indiquer que les formes innovantes d'évaluation sont pratiquées, mais ne sont pas explicitement abordées pendant la formation des enseignants.

### **Collaborer avec les pairs et conduire des recherches**

Les deux autres catégories de compétences reçoivent moins d'attention dans les programmes de formation des enseignants qui ont participé à l'enquête SITEP. La catégorie «collaborer avec les pairs et conduire des recherches» a une importance moyenne dans les programmes pour enseignants spécialistes et généralistes. «Collaborer avec des collègues en matière de pédagogie et de démarches pédagogiques innovantes» et «conduire des recherches pédagogiques» ne sont pas abordées dans environ un cinquième des programmes de formation des enseignants généralistes. La collaboration avec des collègues est incluse dans le cadre d'un cours spécifique dans deux tiers des programmes de formation des enseignants de mathématiques/sciences tandis que «conduire des recherches pédagogiques» n'est pas abordée dans un cinquième de tous les programmes.

### Faire face à la diversité

Répondre aux besoins d'un éventail divers d'élèves et satisfaire les intérêts différents des garçons et des filles est important pour motiver les élèves à apprendre (voir le chapitre 3). Cependant «faire face à la diversité» est la compétence la moins abordée dans les programmes tant pour enseignants généralistes que pour spécialistes selon les réponses à l'enquête. Plus particulièrement, les compétences concernant la diversité et les différences entre les genres sont moins fréquemment abordées dans les programmes de formation de généralistes que dans ceux destinés aux spécialistes. Ce constat pourrait être révélateur des politiques nationales courantes concernant le genre dans l'éducation, étant donné que l'enseignement sensible à la dimension de genre est promu dans environ un tiers seulement des pays européens (EACEA/Eurydice 2010, p. 57-59).

Les conclusions de l'enquête renforcent généralement les informations fournies par les autorités nationales. Les documents établis au niveau central demandent généralement que les enseignants sachent comment enseigner le curriculum de mathématiques et comment créer une variété de situations d'enseignement et d'apprentissage. Les méthodes d'évaluation spécifiques ou l'enseignement sensible aux spécificités de genre sont moins souvent soulignés.

#### 6.4.4. Tendances de l'approche des compétences/du contenu dans les programmes de formation des enseignants

Après avoir examiné l'importance générale attribuée aux compétences spécifiques dans les institutions de formation des enseignants ayant répondu à l'enquête, nous nous sommes interrogés sur l'existence de tendances significatives dans la manière dont les programmes abordent ces compétences. Cette section cherche ainsi à savoir si certains programmes accordent systématiquement la priorité à certaines catégories de compétences sur d'autres, ou si certains groupes de programmes de formation des enseignants abordent les compétences de manières particulières.

À ces fins, les programmes de formation des enseignants étudiés sont classés en fonction des moyennes pour les diverses catégories de compétences: «Créer un riche éventail de situations pédagogiques», «faire face à la diversité» et «collaborer avec les pairs et conduire des recherches»; et la compétence spécifique «maîtriser et être capable d'enseigner le curriculum officiel de mathématiques/sciences». Les réponses révèlent quatre groupes distincts au sein de chacun desquels les programmes abordent les compétences d'une manière analogue (voir la figure 6.10) <sup>(109)</sup>.

Deux des quatre groupes de programmes de formation des enseignants sont des opposés extrêmes. Au haut de l'échelle, un groupe obtient les plus fortes valeurs dans toutes les compétences analysées et pratiquement tous les programmes de ce groupe évaluent la maîtrise du curriculum chez les futurs enseignants. Les autres compétences analysées sont aussi évaluées dans ce groupe et relativement peu de compétences tombent dans les catégories de réponse à faible valeur. Environ un cinquième des programmes qui ont répondu à l'enquête appartiennent à ce groupe.

<sup>(109)</sup> Une analyse disjointe des groupes a été exécutée à partir des échelles de compétences/contenu analysées. Une solution à 4 groupes expliquait 63 % de l'écart total. Un modèle à 5 groupes expliquait 3,8 % seulement de l'écart additionnel, tandis que la solution à 3 groupes réduisait l'écart expliqué de 13 %.

◆ ◆ ◆ **Figure 6.10. Moyennes des échelles de compétences/contenu et distribution des programmes de formation des enseignants, par groupes, 2010/2011.**

	Groupes			
	Valeurs élevées	Haute/moyenne sauf diversité	Moyennes	Valeurs faibles
Maîtriser et être capable d'enseigner le curriculum officiel de mathématiques/sciences	3	2,8	2,4	2
Créer un riche éventail de situations pédagogiques	2,7	2,3	1,7	1,4
Faire face à la diversité	2,6	1,4	2	1
Collaborer avec les pairs et conduire des recherches	2,7	2	1,8	1,3
<b>Programmes de formation de tous les enseignants</b>	22,7 %	33 %	26,1 %	18,2 %
<b>Programmes de formation des enseignants généralistes</b>	25,6 %	34,9 %	14 %	25,6 %
<b>Programmes de formation des enseignants spécialistes</b>	21,9 %	32,5 %	29,4 %	16,3 %

Source: Eurydice, enquête SITEP.

#### Note explicative

En raison des faibles taux de réponse, les données ne sont pas représentatives et devraient donc être considérées comme indicatives uniquement.



Le groupe situé à l'autre extrémité de l'échelle enregistre les plus faibles valeurs dans toutes les compétences analysées. En moyenne, la maîtrise du curriculum dans les programmes de ce groupe est incluse comme faisant «partie d'un cours spécifique». Certains des programmes de ce groupe comprennent la maîtrise du curriculum dans leur évaluation des futurs enseignants, mais quelques-uns ne citent pas cette compétence du tout ou n'y font référence que de manière générale. Ce groupe comprend les programmes de formation des enseignants qui soit ne font pas référence du tout à certaines des compétences analysées, soit ne font référence que généralement à la plupart d'entre elles. Plus de la moitié des programmes de ce groupe ne comprennent aucune des compétences en question dans leur processus d'évaluation. En outre, «faire face à la diversité» est généralement soit omise soit mentionnée dans la catégorie «référence générale» uniquement dans ces programmes. 18,2 % seulement des programmes qui ont participé à l'enquête SITEP appartiennent à ce groupe dont les valeurs sont faibles dans toutes les dimensions.

Évidemment, les deux autres groupes se situent quelque part entre ces deux extrêmes. Le deuxième groupe enregistre les deuxièmes plus fortes valeurs dans tous les domaines de compétence sauf les questions de diversité et appartient à la catégorie «hautes/moyennes sauf diversité». Il comprend environ un tiers des programmes analysés. Le troisième groupe, qui comprend 26,1 % des programmes analysés, enregistre les deuxièmes plus hautes valeurs pour «faire face à la diversité», et les troisièmes plus hautes pour toutes les autres échelles. Il appartient à la catégorie «moyennes».

Chose intéressante, seules des différences mineures se remarquent entre les programmes de formation des enseignants généralistes et des spécialistes. Des proportions très rapprochées de programmes pour enseignants généralistes et spécialistes se retrouvent dans le groupe enregistrant des valeurs élevées dans toutes les dimensions ainsi que dans le groupe enregistrant des valeurs hautes/moyennes dans toutes les dimensions sauf la diversité. Dans le troisième groupe (avec des valeurs supérieures pour les questions de diversité), il y a proportionnellement plus de programmes pour enseignants spécialistes que pour généralistes, tandis que dans le quatrième groupe (avec les valeurs les plus faibles pour toutes les compétences) il y a davantage de programmes pour enseignants généralistes.

Ces résultats suggèrent une tendance à traiter la majorité des compétences d'une manière similaire sur toute la durée d'un programme donné. Par exemple, si une catégorie est incluse dans le processus d'évaluation, il est probable que les autres le seront également. Si une catégorie majeure

de compétences est simplement mentionnée à titre de référence générale, les autres ne recevront probablement pas davantage d'attention. Il existe cependant quelques exceptions. La maîtrise du curriculum se démarque de cette tendance étant donné qu'il est fait référence au curriculum dans pratiquement tous les programmes et que la majorité d'entre eux incluent également cette compétence dans l'évaluation des futurs enseignants. En outre, environ un tiers des programmes de formation des enseignants analysés accordent une assez grande importance à toutes les dimensions autres que les questions de diversité. En règle générale, l'aptitude à faire face aux différences de niveaux et la sensibilité à la dimension de genre semblent être inadéquatement abordées dans de nombreux programmes de formation des enseignants.

L'enquête SITEP comprenait également des questions spécifiques sur quelques autres aspects importants des programmes de formation des enseignants. Les partenariats avec des parties prenantes externes et l'évaluation des programmes de formation des enseignants sont brièvement abordés dans les sections suivantes.

#### 6.4.5. Partenariats entre prestataires de formation des enseignants et parties prenantes externes

Les prestataires de formation des enseignants généralistes et spécialistes qui ont participé à l'enquête ont donné des réponses très semblables concernant la collaboration avec les parties prenantes externes (voir la figure 6.11). Les principaux partenaires des institutions de formation des enseignants sont les établissements scolaires primaires et secondaires. Il y a coopération entre la majorité des programmes de formation des enseignants généralistes et spécialistes et les établissements dans le domaine de la mise en œuvre des programmes. Naturellement, les programmes de formation des enseignants coopèrent avec les établissements scolaires au niveau de l'organisation des stages en établissement. En outre, les établissements sont également les principaux partenaires dans l'élaboration du contenu des programmes et de la recherche.

◆ ◆ ◆ **Figure 6.11. Participation des institutions de formation des enseignants dans les partenariats/ collaborations, pour enseignants généralistes et spécialistes (mathématiques/sciences), 2010/2011.**

	Contenu du programme		Mise en œuvre du programme		Recherche	
	Généralistes	Spécialistes	Généralistes	Spécialistes	Généralistes	Spécialistes
Établissements du primaire ou du secondaire	53,5	46,3	76,7	85	23,3	22,5
Instances nationales ou locales	44,2	40,6	46,5	50	9,3	11,3
Entreprises	2,3	2,5	9,3	6,9	7	5,6
Organisations de la société civile	7	10	18,6	20	14	13,8

Source: Eurydice, enquête SITEP.

#### **Note explicative**

En raison des faibles taux de réponse, les données ne sont pas représentatives et devraient donc être considérées comme indicatives uniquement.



Les réponses d'environ la moitié des programmes de formation des enseignants indiquent qu'il y a collaboration avec les instances nationales et locales dans le domaine de la mise en œuvre des programmes. Un peu moins de programmes ont mis en place des activités ou projets de collaboration avec les organes publics concernant le contenu des programmes. Très peu ont établi des partenariats avec des organisations de la société civile et des entreprises.

Il est intéressant de relever que les institutions de formation des enseignants collaborent moins avec des parties prenantes externes sur les questions de recherche que dans les autres domaines. 20 %

seulement des programmes de formation des enseignants signalent qu'ils utilisent les partenariats avec des établissements scolaires pour leur recherche. Par conséquent, il semble exister d'autres possibilités de collaboration avec des parties prenantes externes en matière de recherche et développement sur les approches pédagogiques innovantes pour la formation des futurs enseignants.

#### 6.4.6. Évaluation des enseignants généralistes et spécialistes

L'évaluation est une partie importante du processus d'enseignement et d'apprentissage, qui peut prendre différentes formes et avoir différentes fonctions. Par conséquent, la question concernant l'évaluation dans les programmes de formation des enseignants traitait à la fois de la maîtrise du contenu et des compétences pédagogiques (voir la figure 6.12). La manière la plus courante d'évaluer la maîtrise du contenu dans les programmes de formation des enseignants, tant généralistes que spécialistes, est par le biais d'épreuves écrites et orales; tandis que l'observation de la pratique pédagogique est principalement employée pour évaluer les compétences d'enseignement.

L'évaluation par portfolio est la forme d'évaluation la moins courante en ce qui concerne la maîtrise du contenu, mais elle est utilisée dans 58,1 % des programmes de formation d'enseignants généralistes et 66,9 % des programmes pour spécialistes, afin d'évaluer les compétences d'enseignement. Ce résultat est assez encourageant puisque l'évaluation par portfolio est une forme d'évaluation non traditionnelle (ou innovante) qui, selon Collins (1992, p. 453) est un «album de justificatifs rassemblés dans une finalité précise» qui aide à accroître la responsabilité des élèves pour leur propre apprentissage.

◆ ◆ ◆ **Figure 6.12. Évaluation des enseignants généralistes et spécialistes dans les programmes de formation des enseignants en mathématiques et sciences, 2010/2011.**

	Maîtrise du contenu		Compétences pédagogiques	
	Généralistes	Spécialistes	Généralistes	Spécialistes
Tests écrits et oraux	95,3	86,9	69,8	55
Évaluation par portfolio	39,5	44,4	58,1	66,9
Observation de la pratique pédagogique	48,8	47,5	83,7	91,9
Rédaction de rapports de recherche	51,2	56,9	44,2	49,4
Thèse	44,2	61,9	25,6	51,9
Autre	62,8	46,3	51,2	46,9

Source: Eurydice, enquête SITEP.

#### Note explicative

Plus d'une catégorie de réponse étant permise, les pourcentages peuvent ne pas être égaux à 100.

En raison des faibles taux de réponse, les données ne sont pas représentatives et devraient donc être considérées comme indicatives uniquement.



Quelques différences se remarquent cependant entre les programmes de formation des enseignants généralistes et des spécialistes. Même si la rédaction d'articles de recherche est souvent utilisée dans les deux types de programme, la thèse est une forme beaucoup plus courante d'évaluation dans les programmes de formation des enseignants spécialistes que dans ceux destinés aux généralistes. Pour l'évaluation de la maîtrise du curriculum, la thèse est utilisée dans 44,2 % des programmes de formation des enseignants généralistes et 61,9 % des programmes de formation des enseignants de mathématiques/sciences examinés.

Cette section de l'étude a tenté de donner une indication de la manière dont les futurs enseignants sont aujourd'hui formés dans plusieurs pays européens. Il convient de ne pas oublier, cependant, que cette analyse du contenu et des compétences enseignés, ainsi que des formes d'évaluation

employées dans les programmes de formation des enseignants généralistes et spécialistes ne donne qu'une indication des connaissances et des compétences attendues des enseignants européens; leurs connaissances réelles et leur aptitude pratique à enseigner en classe ne peuvent pas être directement déduites du contenu des programmes de formation.

## Synthèse

Cet état des lieux de la profession d'enseignant de mathématiques en Europe et des politiques et pratiques en matière de formation initiale et continue des enseignants a révélé plusieurs tendances positives, ainsi que certains domaines d'améliorations possibles.

Quelques pays européens semblent préoccupés par le déséquilibre du profil d'âge des enseignants de mathématiques. Les données de l'enquête internationale TIMSS confirment cette crainte dans une certaine mesure, particulièrement pour la Bulgarie, l'Allemagne, l'Italie et la Roumanie. Cependant, si l'on se penche sur des données plus générales, les statistiques européennes suggèrent que le vieillissement du corps enseignant peut refléter une tendance généralisée dans de nombreux pays, indépendamment de la matière. Une analyse plus détaillée est nécessaire pour examiner l'étendue du problème et déterminer des solutions politiques appropriées; pour établir si les initiatives devraient cibler les enseignants d'une discipline particulière comme les mathématiques ou si des problèmes plus globaux devraient être abordés, dont le niveau d'investissement financier dans la profession enseignante. Dans ce dernier cadre, il conviendrait éventuellement de s'interroger sur la nécessité de nouvelles incitations pour attirer et retenir les enseignants.

En ce qui concerne l'équilibre des genres dans le corps enseignant européen, un pourcentage élevé de femmes exerce dans le primaire, couvrant toutes les matières, y compris les mathématiques. Seul le Danemark semble avoir des proportions plus égales d'hommes et de femmes enseignants. Au secondaire inférieur, les données préliminaires présentées ici font entrevoir des proportions plus équilibrées d'hommes et de femmes dans l'enseignement des mathématiques.

Les pays se trouvent confrontés à des difficultés communes en ce qui concerne l'offre d'enseignants de mathématiques qualifiés. Certains pays semblent souffrir d'un manque d'enseignants de mathématiques au secondaire, ce qui est confirmé par les résultats de l'enquête PISA 2009, particulièrement au Luxembourg et en Turquie. Des problèmes sont également rencontrés au primaire, où les enseignants généralistes responsables des mathématiques manquent de connaissances plus approfondies de la matière. Dans la majorité des pays où des règlements ou recommandations concernant la formation initiale des enseignants sont définis au niveau central et déterminent la part minimum du programme qui devrait être consacrée au développement des connaissances mathématiques des futurs enseignants, les pourcentages sont supérieurs, de manière disproportionnée, pour les spécialistes (et semi-spécialistes) par rapport aux généralistes. Jusqu'à présent, seuls quelques pays semblent prendre des mesures pour inverser cette tendance par la réforme de la formation initiale et continue des enseignants ou de leurs conditions de travail. Le Royaume-Uni (Angleterre) est exceptionnel de par les initiatives entreprises en faveur du développement de connaissances spécialistes chez les enseignants du primaire, ainsi que du soutien à la formation d'enseignants spécialistes en mathématiques à ce niveau.

En ce qui concerne la formation initiale des futurs enseignants de mathématiques, les données de recherche mettent en évidence l'importance de les munir de «connaissances mathématiques pour l'enseignement». En Europe, dans la plupart des pays qui prévoient des règlements, recommandations et/ou orientations au niveau central concernant le contenu des programmes de FIE, un large éventail de domaines de connaissances mathématiques sont couverts. L'aspect le moins souvent inclus est toutefois celui de la connaissance et de la compréhension des méthodes d'enseignement des mathématiques sensibles aux spécificités de genre.

Un grand nombre de pays conseillent d'évaluer les futurs enseignants spécialistes et semi-spécialistes au niveau de leurs compétences d'enseignement des mathématiques, et les futurs

enseignants généralistes qui enseignent les mathématiques au niveau de leur connaissance de la matière. Ce dernier type d'évaluation se produit non seulement durant ou à la fin des programmes de formation, mais aussi au début, sous la forme d'un examen d'entrée. Les institutions d'enseignement supérieur qui mettent en œuvre les programmes de FIE sont généralement responsables de leur contenu, de leur format et de l'évaluation des examens. Les examens nationaux pour les futurs enseignants de mathématiques sont rares en Europe.

Il est intéressant de noter que l'enquête pilote EACEA/Eurydice sur les programmes de formation des enseignants (SITEP) révèle davantage de similarités que de différences entre généralistes et spécialistes. La compétence la plus importante abordée dans la formation des enseignants est la maîtrise et l'aptitude à enseigner le curriculum officiel de mathématiques/sciences. Elle est très souvent incluse dans l'évaluation des futurs enseignants. Créer un large éventail de situations d'enseignement ou appliquer différentes techniques pédagogiques font, en général, partie d'un cours particulier tant dans les programmes de formation des enseignants généralistes que spécialistes. Appliquer l'apprentissage collaboratif ou à base de projet et l'apprentissage par l'investigation ou la résolution de problèmes sont des compétences souvent abordées dans les deux types de formation des enseignants. La compétence «faire face à la diversité», c'est-à-dire enseigner à divers types d'élèves, tenir compte des intérêts différents des filles et des garçons, et éviter les stéréotypes liés au genre lors des échanges avec les élèves, est moins souvent prise en compte dans les programmes de formation des enseignants généralistes que dans les programmes qui préparent les enseignants de mathématiques/sciences. En règle générale, ces compétences sont les moins souvent abordées dans les deux types de programmes, bien que les questions de diversité soient importantes afin d'améliorer la motivation et de lutter contre les faibles performances.

La littérature de recherche suggère que la formation professionnelle des enseignants de mathématiques devrait être fondée sur la matière et collaborative. Les pays européens couvrent un large éventail de sujets spécifiquement en rapport avec l'enseignement des mathématiques à travers des programmes de FPC promus au niveau central. Les données de l'enquête TIMSS 2007 révèlent cependant que les taux de participation sont assez faibles, particulièrement au primaire où environ un tiers seulement des élèves, en moyenne dans l'Union européenne, sont instruits par des enseignants qui, au cours des deux dernières années, ont suivi une formation professionnelle sur des thèmes comme l'enseignement du curriculum de mathématiques, le développement des compétences de résolution de problèmes des élèves ou l'intégration des TIC dans l'enseignement des mathématiques. Seule une minorité de pays européens offre de réelles incitations, financières ou autres, pour encourager la participation des enseignants à des formations professionnelles aux nouvelles méthodes et approches de l'enseignement des mathématiques.

Les thèmes de formation professionnelle continue des enseignants de mathématiques qui sont le moins fréquemment recommandés au niveau central comprennent, entre autres, l'utilisation de la recherche et des méthodes de recherche dans la pratique enseignante au quotidien – même si l'importance de cette question est soulignée dans de nombreuses recherches. Encore une fois, l'enseignement sensible aux spécificités de genre n'est pas souvent mis en relief.

En revanche, une majorité de pays européens reconnaît l'importance de la coopération et de la collaboration entre les enseignants de mathématiques (et autres experts concernés) pour leur formation professionnelle. Ils préconisent donc la formation de réseaux d'enseignants servant à l'échange d'idées et d'expériences, ainsi qu'au partage d'approches, de méthodes et de supports pédagogiques, et leur apportent un soutien réel. Il peut s'agir de projets, de conférences ou de réunions, ou encore de sites internet, de blogs ou autres sites de réseaux sociaux.

Enfin, seule une minorité de pays prévoit des programmes de formation continue destinés à former les chefs d'établissement à soutenir le travail de leurs enseignants de mathématiques et à encourager la collaboration. Ils peuvent contribuer à élever le statut général de mathématiques dans les écoles et avoir un impact positif sur la capacité des enseignants à communiquer l'importance de la discipline.



## CONCLUSIONS

---

Les mathématiques sont reconnues comme une matière de grande importance, tant à l'école que dans la société en général. Ses concepts et ses processus sont essentiels dans une vaste gamme de disciplines, de professions et de domaines de la vie. Les plus récents résultats d'enquêtes internationales, dont PISA et TIMSS, font apparaître qu'au fil des ans, plusieurs pays ont réussi à améliorer les connaissances et les compétences de leurs élèves en mathématiques. Certains ont réussi à resserrer l'écart entre les élèves les plus et les moins performants. Il reste néanmoins en Europe une forte proportion d'élèves qui n'atteignent pas le niveau de culture mathématique attendu.

Les recherches examinées dans ce rapport attirent l'attention sur les façons dont l'enseignement des mathématiques peut aider à améliorer la performance et l'engagement des élèves. Elles mettent par ailleurs en évidence certains des facteurs contextuels qui influencent l'apprentissage des mathématiques. L'étude s'est en outre intéressée au large éventail de politiques et pratiques qui façonnent l'enseignement des mathématiques dans les pays européens. Résumant les principales constatations du rapport, ces conclusions mettent en relief les domaines qui bénéficieraient d'une recherche ou d'évolutions politiques plus poussées afin d'améliorer les acquis de l'éducation en mathématiques.

### **A. Traduire les curricula de mathématiques révisés en pratiques pédagogiques**

Plus que tout autre document d'orientation, le curriculum de mathématiques façonne la pratique enseignante en classe. En Europe, les curricula de mathématiques sont principalement émis par les autorités éducatives nationales et définissent tous les objectifs et acquis essentiels de l'enseignement des mathématiques. Ils donnent également des indications quant au temps d'enseignement recommandé pour les mathématiques – entre 15 % et 20 % du temps d'enseignement total au primaire, et légèrement moins au secondaire inférieur, devancé uniquement par le temps consacré à l'enseignement de la langue d'instruction.

Au cours des dix dernières années – et notamment depuis 2007 – la grande majorité des pays ont révisé leurs curricula de mathématiques afin d'accorder une plus grande importance aux compétences et aptitudes à acquérir plutôt qu'au contenu à couvrir. Les curricula de mathématiques ont en outre réduit le contenu de la matière en faveur de la multiplication des liens transdisciplinaires et d'un accent plus marqué sur l'application des connaissances et la résolution de problèmes. La transition vers une approche fondée sur les acquis de l'éducation est appuyée par les conclusions de recherche montrant que, comparés aux curricula traditionnels, ceux orientés vers les acquis sont plus complets et plus flexibles. Ils permettent également aux enseignants une plus grande autonomie dans la réalisation des objectifs fixés, ainsi qu'une plus grande réactivité aux besoins des apprenants. Ils contribuent aussi à l'amélioration de la motivation des élèves.

L'analyse de cinq domaines de compétence – maîtrise des techniques et procédures de base, compréhension des concepts et principes mathématiques, application des mathématiques dans la vie réelle, communication à propos des mathématiques et raisonnement mathématique – fait apparaître que, bien qu'elles soient mentionnées dans les curricula des pays européens, des méthodes d'enseignement et d'évaluation spécifiques sont rarement recommandées. Les données de la recherche universitaire indiquent cependant qu'une bonne traduction des objectifs du curriculum en pratiques pédagogiques dépend de divers facteurs: l'apport de soutien aux enseignants, tout en respectant leur autonomie didactique, est un facteur important auquel vient s'ajouter la nécessité d'aligner l'évaluation des élèves, et plus particulièrement les épreuves majeures, sur les nouvelles évolutions en matière d'enseignement des mathématiques.

## **B. Appliquer diverses approches d'enseignement pour répondre aux besoins de tous les apprenants**

En Europe, les politiques éducatives semblent être en harmonie avec les conclusions de la recherche et des enquêtes internationales concernant les approches de l'enseignement des mathématiques: il n'existe pas de méthode correcte unique d'enseignement des mathématiques, mais différentes méthodes peuvent être efficacement appliquées dans des contextes spécifiques et pour des acquis de l'éducation particuliers. Exception faite d'un très petit nombre de pays, la plupart des autorités centrales prévoient une forme ou une autre d'orientations nationales en matière d'approches de l'enseignement des mathématiques au primaire et au secondaire.

Parmi les méthodes promues figurent l'apprentissage par la résolution de problèmes, l'exploration et l'investigation, ainsi que le recours à des contextes réels pour rapprocher les mathématiques du vécu des élèves. Les enquêtes internationales confirment que les activités d'apprentissage par résolution de problèmes sont courantes dans les classes européennes. D'autres approches plus traditionnelles de l'enseignement des mathématiques, comme la mémorisation, sont rarement prescrites ou recommandées, bien que les élèves de plusieurs pays signalent le recours à ce type de stratégies.

Il se dégage, dans l'ensemble, un besoin de trouver un équilibre entre les méthodes qui encouragent l'acquisition de connaissances mathématiques par le développement des aptitudes mathématiques des élèves. En particulier, le soutien aux approches qui favorisent l'apprentissage actif, la pensée critique et la capacité des élèves à appliquer des connaissances théoriques à des situations réelles pourrait être renforcé. Ces méthodes se sont avérées avoir systématiquement un impact positif, non seulement sur les résultats atteints mais aussi sur les attitudes à l'égard des mathématiques.

Des données moins concluantes sont disponibles sur l'impact des TIC, des calculatrices, du groupement des élèves et des devoirs dans le contexte de l'enseignement des mathématiques. Les lignes directrices nationales sur le recours à ces approches sont rares, à l'exception de l'utilisation des TIC, prescrite ou recommandée dans tous les pays. Les données des enquêtes internationales font apparaître, en revanche, qu'en dépit de leur grande disponibilité, les ordinateurs ne sont pas fréquemment employés en cours de mathématiques. L'enseignement des mathématiques cherchant à établir un lien avec le quotidien des élèves ne peut pas ignorer la technologie. Des données plus nombreuses et plus claires sur les avantages des TIC dans l'apprentissage des mathématiques seront toutefois nécessaires pour guider leur utilisation et permettre de les appliquer à bon escient.

## **C. Utilisation efficace des méthodes d'évaluation: soutien supplémentaire nécessaire pour les enseignants**

L'évaluation des élèves est considérée comme un élément crucial du processus d'enseignement et d'apprentissage. Elle peut également jouer un rôle central dans la mise en œuvre des réformes curriculaires puisque ce qui est enseigné à l'école est souvent déterminé par ce qui est évalué. Les mathématiques sont l'un des principaux objectifs des tests nationaux dans l'enseignement obligatoire ainsi qu'aux examens de fin d'études secondaires supérieures. Les résultats des tests nationaux éclairent l'élaboration du curriculum, ainsi que la formation initiale et continue des enseignants. Toutefois, les informations nationales suggèrent aussi qu'ils pourraient être utilisés de façon plus systématique par les responsables politiques à différents niveaux décisionnels.

Ce rapport a constaté que très peu d'autorités centrales émettent des orientations pratiques en matière d'évaluation en classe – en particulier les directives pour encourager l'utilisation de formes d'évaluation plus innovantes, comme les projets, les portfolios, les TIC, l'auto-évaluation ou l'évaluation par les pairs. Les données de recherche soulignent l'importance de l'évaluation des élèves en mathématiques et le rôle clé des enseignants dans sa préparation et son administration; leur rôle en matière de retour d'information utile est considéré être particulièrement important. Les données nationales de cette étude indiquent un besoin potentiel de lignes directrices supplémentaires ainsi que d'autres mesures d'aide à l'utilisation des outils d'évaluation pour les enseignants.

## **D. Faire face aux faibles performances: nécessité de fixer des objectifs et de surveiller l'efficacité des programmes d'encadrement**

La proportion considérable d'élèves qui ne possèdent pas de compétences de base en mathématiques est préoccupante en Europe. Dans certains pays, les taux d'élèves de 15 ans dont la performance n'atteint pas les niveaux attendus sont particulièrement inquiétants. Les premières mesures essentielles nécessaires pour aborder le problème au niveau national comprennent la mise en place de mécanismes pour surveiller les niveaux atteints, pour établir les causes de la sous-performance en mathématiques, et pour évaluer l'efficacité des programmes d'encadrement. Or, seuls quelques pays ont fixé des objectifs nationaux de réduction des faibles performances en mathématiques. Moins de la moitié des pays européens conduisent des enquêtes ou rédigent des rapports sur les causes de la sous-performance dans cette matière. Les évaluations récentes des programmes d'encadrement des élèves peu performants sont encore moins courantes.

Lorsque des rapports existent, ils attribuent la sous-performance en mathématiques à certains facteurs dont les faibles niveaux d'éducation des parents, un manque de ressources éducatives et d'aide au domicile, une faible motivation intrinsèque des élèves et des qualifications inadéquates chez les enseignants. Ces constatations indiquent que la réduction de la proportion d'élèves peu performants en mathématiques nécessiterait une approche exhaustive qui aborde simultanément plusieurs facteurs intervenant à l'intérieur et à l'extérieur de l'école.

Les données de recherche sur les mesures éducatives fructueuses pour faire face aux faibles performances soulignent l'importance des mesures suivantes:

- poser les bases de l'apprentissage des mathématiques dès le pré-primaire;
- assurer un encadrement individuel pour faire face aux difficultés au fur et à mesure qu'elles se manifestent;
- accroître la motivation en veillant à établir des liens avec d'autres matières;
- établir des liens avec le vécu quotidien; et
- impliquer les parents dans l'éducation mathématiques de leurs enfants.

La majorité des pays européens prévoient des lignes directrices pour faire face aux difficultés des élèves en mathématiques. Elles sont habituellement formulées de manière générale et recommandent, par exemple, l'utilisation de tests de diagnostic, de modifications du curriculum, d'enseignement individuel ou en petits groupes. Elles recommandent aussi de permettre aux enseignants, aux établissements et aux prestataires scolaires de choisir des formes de soutien appropriées. Des programmes spécifiques, comme *Maths Recovery* en Irlande et au Royaume-Uni, ou un soutien pédagogique analogue qui guide les enseignants par le biais d'orientations pratiques et apporte une aide systématique aux élèves, sont rares. Ils peuvent cependant contribuer efficacement à la lutte contre la faible performance en mathématiques.

## **E. Accroître la motivation et l'engagement des élèves par des initiatives ciblées**

L'amélioration de la motivation des élèves à apprendre les mathématiques est importante pour relever les résultats des établissements, pour accroître les nombres d'élèves qui choisissent des matières apparentées aux mathématiques au-delà du secondaire et pour encourager les jeunes à s'engager professionnellement dans des domaines nécessitant des niveaux élevés de connaissances mathématiques. Les résultats de toutes les grandes enquêtes internationales, ainsi qu'un large éventail de recherches universitaires, confirment le lien entre la motivation, les attitudes, la confiance en soi et les résultats en mathématiques.

Moins de la moitié des pays européens possèdent des stratégies qui cherchent à améliorer la motivation des élèves à apprendre les mathématiques – lorsqu'elles existent, elles sont souvent

incorporées dans un cadre plus général qui couvre également les sciences et technologies. Des initiatives destinées à tous les niveaux d'éducation, du pré-primaire au secondaire supérieur, et comprenant un large éventail d'actions, sont en cours de mise en œuvre en Autriche et en Finlande. Les pays ont toutefois davantage tendance à se concentrer sur des projets spécifiques, notamment le soutien aux activités extracurriculaires, les partenariats avec des universités et des entreprises, et les méthodes d'enseignement qui encouragent l'engagement des élèves. Les évaluations de certaines de ces stratégies et activités nationales ont indiqué des impacts positifs sur la motivation des élèves, sur leur intérêt et sur leur performance en mathématiques. L'effet global pourrait cependant être accru par des initiatives cherchant spécifiquement à améliorer la motivation des élèves en mathématiques, en plus de celles qui combinent les mathématiques avec d'autres disciplines. Par ailleurs, en sus des programmes existants qui s'adressent généralement aux élèves plus aptes, les niveaux atteints pourraient être améliorés si les initiatives s'intéressaient à un plus grand éventail d'élèves, à condition que soient prévues des mesures spéciales pour ceux manifestant de faibles niveaux de motivation et de performance.

Les pays européens sont également préoccupés par la faible proportion d'étudiants en MST – notamment de filles – par rapport aux autres matières, ainsi que par les déficits de compétences dans les domaines nécessitant des niveaux élevés de connaissances mathématiques. Bien que les études aient fait apparaître que l'écart entre garçons et filles dans les attitudes à l'égard des mathématiques est plus large que l'écart de performance, seuls quatre pays ont engagé des activités nationales liées aux questions de genre à l'école, tandis que quelques autres ont mis en œuvre des campagnes cherchant à attirer davantage de femmes vers les professions apparentées aux mathématiques. Des initiatives davantage ciblées sont donc requises pour améliorer les niveaux de motivation et de confiance en soi chez les filles afin d'accroître leur participation aux domaines d'études nécessitant des connaissances et des compétences en mathématiques.

## **F. Enrichir le répertoire de l'enseignant et encourager la flexibilité**

Comme nous l'avons vu plus haut, les enseignants jouent un rôle central dans la progression des réformes de l'enseignement des mathématiques. Afin de pouvoir aider les élèves à développer leurs compétences mathématiques, les enseignants doivent pouvoir choisir parmi un large éventail de méthodes pédagogiques, être flexibles, utiliser différentes formes d'évaluation, être capables de motiver tous types d'élèves et, en particulier, d'habiliter les moins performants. Pour cela, les enseignants ont besoin d'être munis des connaissances, des compétences et du soutien nécessaires pour répondre aux besoins de tous les apprenants. Les pays européens sont actuellement confrontés à des difficultés qui doivent être surmontées pour atteindre ces objectifs.

En plus des préoccupations, dans certains pays, au sujet du profil d'âge et de genre des enseignants de mathématiques, le plus gros enjeu semble être l'amélioration des qualifications des enseignants de mathématiques. Cela est particulièrement vrai au primaire, stade crucial du développement des connaissances mathématiques de base des élèves, de leurs aptitudes et surtout de leurs attitudes, qui peut être déterminant dans le rapport des jeunes aux mathématiques et dans leur engagement futur dans ce domaine. Les programmes de formation initiale des enseignants, l'évaluation des futurs enseignants et les possibilités de FPC doivent donc être réorientés sur la promotion des «connaissances mathématiques pour l'enseignement» des enseignants. Par ailleurs, une plus grande disponibilité d'enseignants spécialistes en mathématiques est nécessaire, particulièrement au primaire, pour aboutir à des améliorations mesurables des résultats des élèves.

L'enquête pilote EACEA/Eurydice sur les programmes de formation des enseignants (SITEP) ne révèle que des différences mineures entre les enseignants généralistes et spécialistes, bien que les taux de réponse soient faibles et que les données ne puissent être utilisées qu'à titre indicatif. Les deux programmes accordent une grande importance aux compétences liées à l'enseignement du curriculum de mathématiques/sciences en plus de la création d'un riche éventail de situations d'enseignement. Les différences établies sont reliées à la plus grande importance accordée aux

compétences en matière de prise en charge de la diversité des élèves et des questions de genre dans les programmes pour enseignants spécialistes, par rapport aux programmes pour généralistes. Cependant, le fait que ces compétences soient le moins souvent abordées dans les deux types de programmes indique un besoin général de renforcer les connaissances et les compétences des enseignants dans ces domaines.

À l'heure actuelle, les programmes de formation professionnelle promus au niveau central abordent divers domaines de compétence susceptibles d'encourager les enseignants de mathématiques à innover dans leurs pratiques. Les résultats des enquêtes internationales font cependant apparaître que les faibles taux de participation à ces programmes, ici aussi surtout parmi les enseignants du primaire, posent un problème qui doit être pris en main. Les thèmes moins fréquents dans les initiatives de formation professionnelle promues au niveau central comprennent l'enseignement des mathématiques sensible aux spécificités de genre, l'utilisation des conclusions de recherche, et l'application de diverses techniques d'évaluation. Cela dit, selon les conclusions de ce rapport, ces domaines font précisément partie des domaines clés qui doivent être renforcés dans l'enseignement des mathématiques.

Enfin, un aspect de la formation professionnelle, à savoir la coopération, la collaboration et l'échange entre enseignants, est de plus en plus encouragé dans la plupart des pays européens, en particulier sous forme de ressources en ligne (sites internet, blogs ou autres sites de réseaux sociaux). Les données de recherche confirment qu'il est fondamental de soutenir ces communautés en ligne car elles encouragent les enseignants à apprendre les uns des autres et peuvent contribuer à une progression à grande échelle.

## **G. Favoriser les politiques élaborées sur la base des résultats de la recherche**

L'amélioration de la qualité de l'enseignement des mathématiques dépend aussi de la collecte, de l'analyse et de la diffusion de données concrètes sur les pratiques efficaces dans l'enseignement des mathématiques. De surcroît, la réalisation des objectifs européens de réduction du nombre d'élèves munis de compétences inadéquates en mathématiques et d'augmentation du nombre de diplômés dans des disciplines apparentées aux mathématiques, nécessite forcément le renforcement des efforts de suivi et de communication des résultats dans ces domaines, tant au niveau national qu'au niveau européen.

Les données de la recherche et les études d'impact peuvent éclairer l'élaboration des politiques en indiquant dans quelle mesure les nouvelles politiques ont été intégrées dans les écoles, ainsi qu'en mettant en valeur les pratiques qui se sont avérées fructueuses. Certains pays européens signalent que l'information sur les pratiques en classe est souvent rassemblée et analysée par des centres éducatifs ou des instituts de recherche mis en place par les ministères de l'Éducation eux-mêmes ou par des institutions qui collaborent étroitement avec les ministères. Dans d'autres pays, cependant, il n'existe pas d'organisations de ce type pouvant régulièrement mener de telles activités.

Environ la moitié des pays européens disent suivre les méthodes et activités qui sont employées en cours de mathématiques, tandis qu'un plus petit nombre de pays observent les méthodes employées par les enseignants pour évaluer leurs élèves. Il va de soi que ce type de collecte d'information peut être étendu, pour servir à la fois à éclairer les nouvelles décisions politiques et à évaluer le succès des précédentes initiatives. Des recherches nationales complémentaires pourraient fournir des données concrètes sur l'efficacité d'approches spécifiques – l'apprentissage par résolution de problèmes, la contextualisation dans la vie réelle ou le recours aux TIC – et mettre en valeur les modèles réussis qui peuvent être appliqués en classe.



## RÉFÉRENCES

---

Aaronson, D., Barrow, L. & Sander, W., 2007. «Teachers and Student Achievement in the Chicago Public High Schools», *Journal of Labor Economics*, n° 25, vol. 1, p. 95-136.

Ainley, J., Pratt, D. & Hansen, A., 2006. «Connecting engagement and focus in pedagogic task design», *British Educational Research Journal*, n° 32, vol. 1, p. 23-38.

Akinsola, M. K., Olowojaiye, F. B., 2008. «Teacher instructional methods and student attitudes towards mathematics», *International Electronic Journal of Mathematics Education*, n° 3, vol. 1, p. 60-73.

Andreitz, I., Hanfstingl, B. & Müller, F.H., 2007. «Projektbericht der Begleitforschung des IMST Fonds der Schuljahre 2004/05 und 2005/06», *Wissenschaftliche Beiträge aus dem Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung*, n° 2, Alpen-Adria-Universität, Klagenfurt.

Ball, D.L., Bass, H., 2000. «Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics». In: J. Boaler, éd. *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics*. Ablex, p. 83-104, Westport (CT).

Ball, D.L., Hill, H.C. & Bass, H., 2005. «Knowing Mathematics for Teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?» *American Educator*, n° 29, vol. 1, p. 14-46.

Bandura, A., 1986. *Social foundation of thought and action: A social cognitive theory*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ)

Barnes, D., 1989. *Active Learning* (Leeds, University of Leeds TVEI Support Project).

Pringle, R., 2011. «Formative assessment: a critical review», *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, n° 18, vol. 1, p. 5-25.

Beyer, B.K., 1995. *Critical Thinking*, Phi Delta Kappa Educational Foundation, Bloomington.

Black, P.J., Wiliam, D., 1998. «Assessment and classroom learning», *Assessment in Education*, n° 5, vol. 1, p. 7-71.

Bloom, B.S. et al., 1974. *The Taxonomy of Educational Objectives: Affective and Cognitive Domains*. David McKey Company, Inc., New York.

Breen, C., 2003. «Mathematics teachers as researchers: Living on the edge?». In: A. Bishop, et al. éd., *Second international handbook of mathematics education*. Kluwer, Dordrecht, p. 523-544,

Bressoux, P., 1996. «The Effects of Teachers' Training on Pupils' Achievement: The Case of Elementary Schools in France», *School Effectiveness and School Improvement*, n° 7, vol. 3, p. 252-279.

Burghes, D., Robinson, D., 2010. *Lesson study: enhancing mathematics teaching and learning*. CfBT Education Trust. [pdf] Disponible sur: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/papers/lessonstudy.pdf> [consulté le 12 avril 2011].

Burkhardt, H., 1987. «What You Test Is What You Get» *The Dynamics of Curriculum Change in Developments in School Mathematics Worldwide*. University of Chicago School Mathematics Project, Chicago.

Burrill, G., 2002. *Handheld Graphing Technology in Secondary Mathematics: Research Findings and Implications for Classroom Practice*. Michigan State University, Michigan, États-Unis.

Casey, M.B., Nuttall, R.L. & Pezaris, E., 1997. «Mediators of gender differences in mathematics college entrance test scores: A comparison of spatial skills with internalized beliefs and anxieties», *Developmental Psychology*, n° 33, p. 669-680.

Chevalier-Coyot, M. et al., 2006. *Programmes personnalisés de réussite éducative*. Rapport n° 2005-048, Inspection générale de l'éducation nationale Paris. [pdf] Disponible sur: <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/064000688/0000.pdf> [consulté le 5 avril 2011].

Chudgar, A., Luschei, T. F., 2009. «National Income Inequality and the Importance of Schools: A Hierarchical Cross- National Comparison», *American Educational Research Journal*, n° 46, vol. 3, p. 626-658.

Clark-Wilson, A., 2008. *Evaluating TI-Nspire™ in secondary mathematics classrooms*. Report. University of Chichester, Chichester, Royaume-Uni. [pdf] Disponible sur: [http://education.ti.com/sites/PORTUGAL/downloads/pdf/Clark-Wilson%20\(2008\).pdf](http://education.ti.com/sites/PORTUGAL/downloads/pdf/Clark-Wilson%20(2008).pdf) [consulté le 5 avril 2011].

Cochran, K.F., De Ruiter, J.A. & King, R.A., 1993. «Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation.» *Journal of Science Teacher Education*, n° 44, vol. 4, p. 263-272.

Collins, A., 1992. «Portfolios for science education: issues in purpose, structure, and authenticity», *Science Education*, n° 76, vol. 4, p. 451-463.

Commission européenne, 2007. Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen, *Améliorer la qualité des études et de la formation des enseignants*, COM(2007) 392 final, Commission européenne, Bruxelles.

Commission européenne, 2008. Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen, *Améliorer les compétences pour le XXI<sup>e</sup> siècle: un programme de coopération européenne en matière scolaire*, COM(2008) 425 final, Commission européenne, Bruxelles.

Commission européenne, 2009. Document de travail des services de la Commission, *Progress Towards the Lisbon Objectives in Education and Training, Indicators and Benchmarks – 2009*, Commission européenne, Bruxelles.

Commission européenne, 2010. Teachers' Professional Development – Europe in international comparison – An analysis of teachers' professional development based on the OECD's Teaching and Learning International Survey (TALIS). Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg.

Commission européenne, 2011. Document de travail des services de la Commission, *Progress Towards the Common European Objectives in Education and Training. Indicators and Benchmarks – 2010/2011*, Bruxelles.

Cour des Comptes, 2010. L'éducation nationale face à l'objectif de la réussite de tous les élèves. Rapport public thématique. La Documentation française, Paris. [pdf] Disponible sur: <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/104000222/0000.pdf> [consulté le 5 avril 2011].

Cronbach, L.J., 1951. «Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests», *Psychometrika*, n° 16, vol. 3, p. 297-334.



- Darling Hammond, L. et al., 2005. «Does teacher preparation matter? Evidence about teacher certification, Teach for America, and teacher effectiveness». *Education Policy Analysis Archives*, n° 13, vol. 42, p. 16-17, 20.
- Deci, E.L., Ryan, R.M., 1985. *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum, New York.
- Deci, E.L., Ryan, R.M., 2002. «The paradox of achievement: The harder you push, the worse it gets». In: J. Aronson, éd. *Improving academic achievement: Contributions of social psychology*. Academic Press, New York, p. 59-85.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P. & Gijbels, D., 2003. «Effects of problem-based learning: a meta-analysis», *Learning and Instruction*, n° 13, p. 533-568.
- Dowker, A., Hannington, J., Matthew, S., (2000). «Numeracy recovery: a pilot scheme: early intervention for young children with numeracy difficulties». SO Paper presented at the ESRC Teaching and Learning Research Programme, First Annual Conference – University of Leicester, November 2000. [En ligne] Disponible sur: [www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003208](http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003208) [consulté le 5 avril 2011].
- Dowker, A., 2004. *What works for children with mathematical difficulties*. Research report. DfES, London.
- Dowker, A., 2009. *What works for children with mathematical difficulties. The effectiveness of intervention schemes*. DCSF, London. [En ligne] Disponible sur: <http://nationalstrategies.standards.dcsf.gov.uk/node/174504> [consulté le 5 avril 2011].
- EACEA/Eurydice, 2009. *Les évaluations standardisées des élèves en Europe: objectifs, organisation et utilisation des résultats*, Eurydice, Bruxelles.
- EACEA/Eurydice, 2010. *Différences entre les genres en matière de réussite scolaire: étude sur les mesures prises et la situation actuelle en Europe*, EACEA/Eurydice, Bruxelles.
- EACEA/Eurydice, 2011a. *Chiffres clés de l'utilisation des TIC pour l'apprentissage et l'innovation à l'école en Europe*, Eurydice, Bruxelles.
- EACEA/Eurydice, 2011b. *Recommended annual taught time in full-time compulsory education in Europe, 2009/10*, Eurydice, Bruxelles. [En ligne] Disponible sur: [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/tools\\_en.php#taught\\_time](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/tools_en.php#taught_time) [consulté le 8 avril 2011].
- EACEA/Eurydice, 2011c. *L'enseignement des sciences en Europe: politiques nationales, pratiques et recherche*, Eurydice, Bruxelles.
- EACEA/Eurydice, Eurostat, 2009. *Chiffres clés de l'éducation en Europe 2009*, Eurydice, Bruxelles.
- Ellington, A.J., 2003. «A Meta-Analysis of the Effects of Calculators on Students' Achievement and Attitude Levels in Precollege Mathematics Classes», *Journal for Research in Mathematics Education*, n° 34, vol. 5, p. 433-463.
- Else-Quest, N.M., Hyde, J.S. & Linn, M.C., 2010. «Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis», *Psychological Bulletin*, n° 136, vol. 1, p. 103-127.

Fennema, F., Franke, M.L., 1992. «Teachers' knowledge and its impact». In: D.A. Grouws, éd. *Handbook of mathematics teaching and learning*. Macmillan Publishing Company, New York, p. 147-164.

Fonds national pour l'éducation (Národní vzdělávací fond), 2009. Průzkum požadavků zaměstnavatelů na absolventy technických a přírodovědeckých oborů).

Forman, E., 1989. «The role of peer interaction in the social construction of mathematical knowledge», *International Journal of Educational Research*, n° 13, p. 55-70.

Gibbs, R., Poskitt, J., 2010. *Student Engagement in the Middle Years of Schooling (Years 7-10): A Literature Review*. Report to the Ministry of Education. Ministry of Education, New Zealand. [pdf] Disponible sur: <http://www.educationcounts.govt.nz/publications/schooling/74625/6> [consulté le 5 avril 2011].

Greenwald, R. Hedges L.V. & Laine L.D., 1996. «The effect of school resources on student Achievement», *Review of Educational Research*, n° 66, vol. 3, p. 61-396.

Grimm, K. J., 2008. «Longitudinal associations between reading and mathematics achievement», *Developmental Psychology*, n° 33, p. 410-426.

Grolnick, W.S, Ryan, R.M., & Deci, E.L., 1991. «The inner resources for school achievement: Motivational mediators of children's perceptions of their parents», *Journal of Educational Psychology*, n° 83, p. 508-517.

Gross, J., 2007. «Supporting children with gaps in their mathematical understanding: the impact of the National Numeracy Strategy (NNS) on children who find mathematics difficult», *Educational and Child Psychology*, n° 2, vol. 24, p. 146-156.

Grossman, P.L., 1990. *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. Teachers College Press, New York.

Hackett, G., Betz, N.E., 1989. «An exploration of the mathematics self efficacy/mathematics performance correspondence», *Journal for Research in Mathematics Education*, n° 20, p. 261-273.

Hambrick, A., 2005. *Remembering the Child: On Equity and Inclusion in Mathematics and Science Classrooms*. Critical issue. North Central Regional Educational Laboratory. [pdf] Disponible sur: <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntareas/math/ma800.htm#Broaden> [consulté le 5 avril 2011].

Hannula, M.S., 2006. *Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions*. [En ligne] Disponible sur: [http://helsinki.academia.edu/markkuhannula/papers/123944/motivation\\_in\\_mathematics\\_goals\\_reflected\\_in\\_emotions](http://helsinki.academia.edu/markkuhannula/papers/123944/motivation_in_mathematics_goals_reflected_in_emotions)[http://helsinki.academia.edu/markkuhannula/papers/123944/motivation\\_in\\_mathematics\\_goals\\_reflected\\_in\\_emotions](http://helsinki.academia.edu/markkuhannula/papers/123944/motivation_in_mathematics_goals_reflected_in_emotions) [consulté le 4 février 2011].

Hattie, J., 2009. *Visible Learning: a Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge, London.

Hembree, R., Dessart, D.J., 1986. «Effects of hand-held calculators in pre-college mathematics education: a meta-analysis», *Journal for Research in Mathematics Education*, n° 17, vol. 2, p. 83-99.

- Hiebert, J., Grouws, D., 2009. «Which teaching methods are most effective for maths?» *Better: Evidence-based Education*, n° 2, vol. 1, p. 10-11 [en ligne] Disponible sur: <http://content.yudu.com/A1i1c9/BetterFall09US/resources/index.htm?referrerUrl=> [consulté le 1<sup>er</sup> mars 2010].
- Hill, H., Ball, D. & Schilling, S., 2008. «Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students», *Journal for Research in Mathematics Education*, n° 39, vol. 4, p. 372-400.
- Hill, H., Rowan, B. & Ball, D., 2005. «Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement», *American Educational Research Journal*, n° 42, vol. 2, p. 371-406.
- Hill, H., Schilling, S., & Ball, D., 2004. «Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching», *The Elementary School Journal*, n° 105, vol. 1, p. 11-30.
- HM Inspectorate of Education, 2010. *Learning together: Mathematics*. Guide [pdf] Disponible sur: <http://www.hmie.gov.uk/documents/publication/ltnm.pdf> [consulté le 25 janvier 2011].
- HM Inspectorate of Education, 2010. *Count Us*. In: *Success for All*. [En ligne] Disponible sur: <http://www.hmie.gov.uk/docuhttp://scrutinyreview.org/About/scotPerforms/indicators/schoolLeaversments/publication/cuisa09.html> [consulté le 11 février 2011].
- Hodgen, J., Pepper, D., Sturman, L. & Ruddock, G., 2010. *Is the UK an Outlier? An international comparison of upper secondary mathematics education*. Nuffield Foundation, London. [pdf] Disponible sur: [http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/files/Is%20the%20UK%20an%20Outlier\\_Nuffield%20Foundation\\_v\\_FINAL.pdf](http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/files/Is%20the%20UK%20an%20Outlier_Nuffield%20Foundation_v_FINAL.pdf) [consulté le 5 avril 2011].
- Hyde, J.S., Fennema, E., & Lamon, S., 1990. «Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis», *Psychological Bulletin*, n° 107, p. 139-155.
- Hyde, J. S. et al., 2008. «Gender similarities characterize math performance», *Science*, n° 321, p. 494-495.
- Inspection scolaire tchèque (Česká školní inspekce), 2008. Tematická zpráva: Matematická gramotnost nejen pro matematiku. Výsledky pilotního šetření ČŠI k ověřování kritérií hodnocení dané oblasti v základním a středním vzdělávání.
- Institut danois d'évaluation (Danmarks Evalueringsinstitut), 2006. Matematik på grundskolens mellemtrin - skolernes arbejde med at udvikle elevernes matematikkompetencer. [pdf] Disponible sur: <http://www.eva.dk/eva/projekter/2005/arbejdet-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer/projektprodukter/matematik-paa-grundskolens-mellemtrin-skolernes-arbejde-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer> [consulté le 20 juin 2011].
- IMA (Institute of Mathematics and its Applications), 2009. *Chartered Mathematics Teacher*. [En ligne] Disponible sur: [www.ima.org.uk/cmatteach/](http://www.ima.org.uk/cmatteach/) [consulté le 1<sup>er</sup> mars 2010].
- Kane, T.J., Rockoff, J.E. & Staiger, D.O., 2008. «What does certification tell us about teacher effectiveness? Evidence from New York City», *Economics of Education Review*, n° 27, vol. 6, p. 615-631.

Karageorgos D., Kasimati Aik. & Gialamas, B., 1999. «Achievements of Gymnasio 1<sup>st</sup> Grade Pupils in Mathematics and their attitude towards the subject – An endeavour of researching their relation». *Greek Review of Educational Issues*, n° 3, vol. A.

Katholieke Universiteit Leuven, 2010. *Tweede peiling wiskunde in het basisonderwijs*. [pdf] Katholieke Universiteit Leuven, Leuven. Disponible sur:  
[http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/peilingen/basis/Brochure\\_peiling\\_wisk\\_bis.pdf](http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/peilingen/basis/Brochure_peiling_wisk_bis.pdf)  
[consulté le 1<sup>er</sup> mars 2011].

Kelly, A.V., 2009. «The Curriculum». Theory and Practice Sixth Edition. éd. Sage.

Kenderov, P., Makrides, G. and partners, 2006. Identification, motivation and support of mathematically talented students (The project "Matheu"). ICMI Study 16 Conference, Norway, 2006.

Krainer, K., 2003. Editorial. «Teams, communities and networks», *Journal of Mathematics Teacher Education*, n° 6, p. 93-105.

Krainer, K., 2006. «How can schools put mathematics in their centre? Improvement = content + community + context». In: J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká & N. Stehliková, éd. *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 30)*, Vol. 1. Université Charles, Prague, République tchèque, p. 84-89.

Kyriacou, C., Goulding, M., 2006. *Mathematics Education: a Systematic Review of Strategies to Raise Pupils' Motivational Effort in Key Stage 4 Mathematics*. University of London, Institute of Education, Social Science Research Unit, EPPI-Centre, London. [En ligne] disponible sur:  
<http://eppi.ioe.ac.uk/cms/LinkClick.aspx?fileticket=rOESCjDkP0c%3d&tabid=714&mid=1646&language=en-US> [consulté le 4 février 2011].

Kyriacou, C., Issitt, J., 2008. What Characterises Effective Teacher-Initiated Pupil Dialogue to Promote Conceptual Understanding in Mathematics Lessons in England in Key Stages 2 and 3 (Report No. 1604T). University of London, Institute of Education, Social Science Research Unit, EPPI-Centre, London. [En ligne]. Disponible sur:  
<http://eppi.ioe.ac.uk/cms/LinkClick.aspx?fileticket=8eLz2pqykKw%3d&tabid=2368&mid=4383&language=en-US> [consulté le 1<sup>er</sup> mars 2010].

Kyriacou, C., 1992. «Active Learning in Secondary School Mathematics», *British Educational Research Journal*, n° 18, vol. 3, p. 309-319.

Lawrence-Brown, D., 2004. «Differentiated Instruction: Inclusive Strategies for Standards-Based Learning That Benefit the Whole Class», *American Secondary Education*, n° 32 (Summer 2004), p. 34-63.

Lepper, M.R., Henderlong, J., 2000. «Turning 'play' into 'work' and 'work' into 'play': 25 years of research on intrinsic versus extrinsic motivation». In: C. Sansone & J. Harackiewicz, éd. *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance*. Academic Press, New York, p. 257-307.

Looney, J., 2009. «Integrating Formative and Summative Assessment: Progress toward a seamless system?». *OECD Education Working Paper*, No. 58. [En ligne] Disponible sur:  
[http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=edu/wkp\(2011\)4&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=edu/wkp(2011)4&doclanguage=en)  
[consulté le 1<sup>er</sup> mars 2011].

Lord, P. et al., 2005. International Review of Curriculum and Assessment Frameworks. Thematic Probe Learner Motivation 3-19: an International Perspective. National Foundation for Educational Research. [pdf] Disponible sur: <http://www.inca.org.uk/pdf/learner%20motivation%20final%20version%20for%20web.pdf> [consulté le 11 avril 2011].

Ma, L., 1999. *Knowing and Teaching Elementary Mathematics*. Lawrence Erlbaum, Mahwah (NJ).

Ma, X., Kishor, N., 1997. «Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis», *Journal for Research in Mathematics Education*, n° 28, vol. 1, p. 26-47.

Marzano Robert, J., Debra & J. Pickering, 2007. «The Case for and against homework», *Educational Leadership*, n° 64, vol. 6, p. 74-79.

McBeath, C., 1997. «A strategy for curriculum dissemination», *Issues in Educational Research*, n° 7, vol. 1, p. 53-67.

McGraw, R., Lubienski, S.T., & Strutchens, M. E., 2006. «A closer look at gender in NAEP mathematics achievement and affect data: Intersections with achievement, race/ethnicity, and socioeconomic status», *Journal of Research in Mathematics Education*, n° 37, p. 129-150.

Menter, I., Hulme, M., Elliott, D. and Lewin, J., 2010. *Literature Review on Teacher Education in the 21st Century. Report for the Scottish Government*. [pdf] Disponible sur: <http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/325663/0105011.pdf> [consulté le 1<sup>er</sup> mars 2011].

Middleton, J. A., Spanias, P.A., 1999. «Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research», *Journal for Research in Mathematics Education*, n° 30, p. 65-88.

Ministère norvégien de l'Éducation et de la Recherche, 2010. *Science for the Future. Strategy for Strengthening Mathematics, Science and Technology (MST) 2010-2014*. Report. [pdf] Disponible sur: [http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/UH/Rapporter\\_og\\_planer/Science\\_for\\_the\\_future.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/UH/Rapporter_og_planer/Science_for_the_future.pdf) [consulté le 20 janvier 2011].

Moreno, J. M., 2007. «The Dynamics of Curriculum Design and Development: Scenarios for Curriculum Evolution». In: A. Benavot & C. Braslavsky, éd. *School Knowledge in Comparative and Historical Perspective*, Ed. Springer, p. 195-209.

Mousoulides, N., & Philippou, G., 2005. «Students' motivational beliefs, self-regulation strategies and mathematics achievement». In: H. L. Chick & J. L. Vincent, éd., *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*, p. 321-328. PME, Melbourne, Australie. [pdf] Disponible sur: <http://www.emis.de/proceedings/PME29/PME29RRPapers/PME29Vol3MousoulidesPhilippou.pdf> [consulté le 25 mai 2011].

Mueller, M., Yankelewitz, D., & Maher, C., 2011. «Sense making as motivation in doing mathematics: Results from two studies», *The Mathematics Educator*, n° 20, vol. 2, p. 33-43.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O. & Foy, P., 2008. TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, Chestnut Hill (MA).

National Mathematics Advisory Panel, 2008. *Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*. U.S. Department of Education: Washington, DC.

NCETM [National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics (UK)], 2008. *Mathematics Matters: Final Report*. [En ligne] Disponible sur: <https://www.ncetm.org.uk/public/files/309231/Mathematics+Matters+Final+Report.pdf> [consulté en mars 2010].

NCTM (The US National Council of Teachers of Mathematics), 2005. *Highly Qualified Teachers. A position of the National Council of Teachers of Mathematics*. [pdf] Disponible sur: [http://www.nctm.org/uploadedFiles/About\\_NCTM/Position\\_Statements/qualified.pdf](http://www.nctm.org/uploadedFiles/About_NCTM/Position_Statements/qualified.pdf) [consulté le 1<sup>er</sup> mars 2011].

Newbill, P.L., 2005. *Instructional strategies to improve women's attitudes towards science*. Dissertation submitted to the Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Curriculum and Instruction. [pdf] Disponible sur: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-04192005-151412/unrestricted/Newbilldissertation.pdf> [consulté le 31 mai 2011].

Nicolaidou, M., Philippou, G., 2003. «Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving». In: M.A. Mariotti, éd. *European Research in Mathematics Education III*, Université de Pise, Pisa.

NMVA (Agence nationale pour l'évaluation des établissements scolaires), 2010. *Panorama des activités d'évaluation de la qualité des établissements d'enseignement général pendant la période 2007-2008*. Informacinis leidinys "Švietimo naujienos" 2010, 1(290), priedas, p. 1-16 (en lituanien).

Nunan, D., 1988. *Syllabus Design*. Oxford University Press, Oxford.

Nunes, T., Bryant, P., Sylva, K. & Barros, R., 2009. *Development of Maths Capabilities and Confidence in Primary School*. DCSF Research Report 118. DCSF, London [pdf] Disponible sur: <http://www.dcsf.gov.uk/research/data/uploadfiles/DCSF-RR118.pdf> [consulté le 1<sup>er</sup> mars 2011].

OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques), 2003, *Lesson study: enhancing mathematics teaching and learning*. OECD Publishing, Paris.

OCDE, 2004. *Apprendre aujourd'hui, réussir demain – Premiers résultats de PISA 2003* OCDE, Paris. [En ligne] Disponible sur: <http://www.oecd.org/dataoecd/48/19/34472753.pdf> [consulté le 7 février 2011].

OCDE, 2004a. Résoudre des problèmes, un atout pour réussir – Premières évaluations des compétences transdisciplinaires issues de PISA 2003, conclusions.

OCDE, 2005. *Le rôle crucial des enseignants: Attirer, former et retenir des enseignants de qualité*, Les Éditions de l'OCDE, Paris. [pdf] Disponible sur: <http://www.oecd.org/dataoecd/39/43/34990974.pdf> [consulté le 20 janvier 2011].

OCDE, 2009a. *Le cadre d'évaluation de PISA 2009*, Éditions OCDE, Paris. [pdf] Disponible sur: <http://www.oecd.org/dataoecd/6/53/49539189.pdf> [consulté le 4 mars 2011].

OCDE, 2009b. *Learning Mathematics for Life: A Perspective from PISA*. OECD Publishing, Paris. [pdf] Disponible sur: <http://www.oecd.org/dataoecd/53/32/44203966.pdf> [consulté le 20 janvier 2011].

- OCDE, 2010a. *Résultats du PISA 2009: Les clés de la réussite des établissements – Ressources, politiques et pratiques (Volume IV)*, Les Éditions de l'OCDE. [En ligne] Disponible sur: <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9810102e.pdf> [consulté le 20 janvier 2011].
- OCDE, 2010b. *Résultats du PISA 2009: Tendances dans l'apprentissage: l'évolution de la performance des élèves depuis 2000 (Volume V)*, Les Éditions de l'OCDE, Paris.
- OCDE, 2010c. *Mathematics Teaching and Learning Strategies in PISA*. OECD Publishing, Paris.
- OCDE, 2010d. *Résultats du PISA 2009: savoirs et savoir-faire des élèves – Performance des élèves en compréhension de l'écrit, en mathématiques et en sciences (Volume I)*. Les Éditions de l'OCDE, Paris.
- OCDE, 2011. *Review on Evaluation and Assessment Frameworks for Improving School Outcomes Country Reviews and Country Background Reports* Disponible sur: <http://www.oecd.org/edu/evaluationpolicy> [consulté le 2 septembre 2011].
- Ofsted, 2008. *Mathematics: understanding the score - Messages from inspection evidence*. Crown, London. [En ligne] Disponible sur: <http://www.ofsted.gov.uk/Ofsted-home/Publications-and-research/Browse-all-by/Documents-by-type/Thematic-reports/Mathematics-understanding-the-score> [consulté le 3 février 2011].
- Pajares, F., Graham, L., 1999. «Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students», *Contemporary Educational Psychology*, n° 24, p. 124-139.
- Pajares, F., Kranzler, J., 1995. «Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving», *Contemporary Educational Psychology*, n° 20, p. 426-443.
- Pajares, F., Miller, M. D., 1994. «Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis», *Journal of Educational Psychology*, n° 86, p. 193-203.
- Pegg, J. & Krainer, K., 2008. «Studies on regional and national reform initiatives as a means to improve mathematics teaching and learning at scale». In: K. Krainer & T. Wood, éd. *International handbook of mathematics teacher education, Vol. 3: Participants in mathematics teacher education: Individuals, teams, communities and networks*. Sense Publishers, Rotterdam, Pays-Bas, p. 255-280.
- Pellegrino, J.W., Chudowsky, N. & Glaser, R., 2001. *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. National Academies Press, Washington (DC).
- Piht, S., Eisenschmidt, E., 2008. «Pupils' attitudes toward mathematics: Comparative research between Estonian and Finnish practice schools», *Problems of Education in the 21st Century*, n° 9, p. 97-106.
- Pintrich, P.R., 1999. «The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning», *International Journal of Educational Research*, n° 31, p. 459-470.
- Ponte, J.P, Chapman, O., 2008. «Preservice mathematics teachers' knowledge and development». In: L. English, éd. *Handbook of international research in mathematics education*. 2nd ed. Routledge, New York, p. 225-263.
- Popham, J., 2008. *Transformative Assessment*. Association for Supervision & Curriculum Development (ASCD), Alexandria (VA).

Psifidou, I., 2009. «Innovation in school curriculum: the shift to learning outcomes». *Procedia Social and Behavioral Sciences*, n° 1, p. 2436-2440.

Rivkin, S.G., Hanushek, E.A. & Kain, J.F., 2005. «Teachers, schools, and academic achievement». *Econometrica*, n° 73, vol. 2, p. 417-458.

Rockoff, J.E., 2004. «The impact of individual teachers on student achievement: Evidence from panel data», *American Economic Review*, n° 94, vol. 2, p. 247-252.

Roschelle, J. et al., 2010. «Integration of Technology, Curriculum, and Professional Development for Advancing Middle School Mathematics: Three Large-Scale Studies», *American Educational Research Journal*, n° 47, vol. 4, p. 833-878.

Royal Society (The), 2010. *Science and mathematics education, 5-14. A 'state of the nation' report*. The Royal Society, London. [En ligne] Disponible sur: <http://royalsociety.org/State-of-the-Nation-Science-and-Mathematics-Education-5-14/> [consulté le 8 février 2011].

Russel, J.F., Flynn, R.B., 2000. «Commonalities across effective collaboratives», *Peabody Journal of Education*, n° 75, vol. 3, p. 196-204.

Ryan, R.M. and Deci, E.L., 2000. «Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being», *American Psychologist*. [pdf] Disponible sur: <http://www.youblisher.com/files/publications/2/7435/pdf.pdf> [consulté le 4 février 2011].

Sammons, P. et al., 2008. *Influences on Children's Cognitive and Social Development in Year 6*. DCSF Research Brief 048-049. DCSF, London. [pdf] Disponible sur: <http://education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/DCSF-RB048-049.pdf> <http://education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/DCSF-RB048-049.pdf> [consulté le 10 février 2011].

Scriven M., Paul R., 1987. «Defining Critical Thinking», 8th Annual International Conference on Critical Thinking and Education Reform, [En ligne] Disponible sur: <http://www.criticalthinking.org/page.cfm?PageID=766&CategoryID=51> [consulté le 12 avril 2011].

Shulman, L.S., 1986. «Those who understand: Knowledge growth in teaching», *Educational Researcher*, n° 15, vol. 2, p. 4-14.

Slater, H., Davies, N., Burgess, S., 2009. «Do teachers matter? Measuring the variation in teacher effectiveness in England» CMPO Working Paper 09/212, Centre for Market and Public Organisation, Bristol. [pdf] Disponible sur: <http://www.bristol.ac.uk/cmppo/publications/papers/2009/wp212.pdf> [consulté le 10 février 2011].

Slavin, R., 2009. «What works in teaching maths?» *Better: Evidence-based Education*, n° 2, vol. 1, p. 4-5 [en ligne] Disponible sur: <http://content.yudu.com/A1i1c9/BetterFall09US/resources/index.htm?referrerUrl=> [consulté le 1<sup>er</sup> mars 2011].

Smith, A., 2004. «*Making Mathematics Count: the Report of Professor Adrian Smith's Inquiry into Post-14 Mathematics Education*», The Stationery Office, London. [pdf] Disponible sur: <http://www.mathsinquiry.org.uk/report/MathsInquiryFinalReport.pdf> [consulté le 1<sup>er</sup> mars 2010].



- Stevens, T., Olivarez, A., Lan, W. & Tallent-Runnels, M., 2004. «Role of mathematics self-efficacy and motivation in mathematics performance across ethnicity», *Journal of Educational Research*, n° 97, p. 208-222.
- Stigler, J., Hiebert, J., 1999. *The Teaching Gap: best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. The Free Press, New York, NY 10020.
- Streiner, D.L., 2003. «Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency», *Journal of Personality Assessment*, n° 80, vol. 1, p. 99-103.
- Sukhnandan, L., Lee, B., 1998. «Streaming, setting and grouping by ability: a review of the literature», NFER, Slough.
- Swan, M., Lacey, P. & Mann, S., 2008 *Mathematics Matters: Final Report*. [pdf] Disponible sur: <https://www.ncetm.org.uk/public/files/309231/Mathematics+Matters+Final+Report.pdf> [consulté le 1<sup>er</sup> mars 2010].
- Swedish National Agency for Education, 2009. *Syllabuses for the compulsory school (Second edition)*, Stockholm. [pdf] Disponible sur: <http://www3.skolverket.se/ki/eng/comp.pdf> [consulté le 12 avril 2011].
- Swedish National Agency for Education, 2009. *What influences educational achievement in Swedish schools, A systematic review and summary analysis*, Stockholm. [pdf] Disponible sur: <http://www.skolverket.se/> [consulté le 1<sup>er</sup> mars 2011].
- Tieso, C., 2001. «Curriculum: Broad brushstrokes or paint-by-the numbers?» *Teacher Educator*, n° 36, p. 199-213.
- Tieso, C., 2005. «The effects of grouping practices and curricular adjustment on achievement», *Journal for the Education of the Gifted*, n° 29, p. 60-89.
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I.Y.Y., 2007. «Teacher professional learning and development: Best evidence synthesis iteration», Ministry of Education, Wellington, Nouvelle-Zélande. [pdf] Disponible sur: [www.educationcounts.govt.nz/goto/BES](http://www.educationcounts.govt.nz/goto/BES) [consulté le 11 avril 2011].
- Tomlinson, C.A., 2003. «Differentiating instruction for academic diversity», 7<sup>th</sup> ed. In: J.M. Cooper, éd. *Classroom teaching skills*. Houghton Mifflin, Boston, p. 149-180.
- Tomlinson, C.A., Strickland, C.A., 2005. *Differentiation in practice. A resource guide for differentiating curriculum*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria (VA).
- Toomela, A., 2010. «Systemic Person-Oriented Study of Child Development in Early Primary School», Peter Lang, Frankfurt am Main.
- Trautwein, U., Koller, O., Schmitz, B., & Baumert, J., 2002. «Do homework assignments enhance achievement? A multilevel analysis in 7th-grade mathematics», *Contemporary Educational Psychology*, n° 27, p. 26-50.
- Urduan, T., Turner, J.C., 2005. «Competence motivation in the classroom». In A.J. Elliot et C.S. Dweck, éd. *Handbook of competence and motivation*. Guilford, New York, p. 297-317.

Van den Heuvel-Panhuizen, M., 2001. «Realistic Mathematics Education in the Netherlands». In: J. Anghileri, éd. *Principles and practice in arithmetic teaching*. «Innovative approaches for the primary classroom», Open University Press, Buckingham, p. 49-63.

Villegas-Reimers, E., 2003. *Teacher professional development: An international review of the literature*. Institut national de planification de l'éducation, UNESCO, Paris.

William, D., 2007. «Keeping on track: Classroom assessment and the regulation of learning». In: F.K. Lester, Jr., éd. *Second handbook of mathematics teaching and learning*, Information Age Publishing, Greenwich, Connecticut, p. 1053-98.

Wilkins, J.L. Zembylas, M., & Travers, K. J., 2002. «Investigating correlates of mathematics and science literacy in the final year of secondary school». In: D.F. Robitaille & A.E. Beaton, éd. *Secondary analysis of the TIMSS data*. Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 291-316.

Williams, P., 2008. *Independent Review of Mathematics Teaching in Early Years Settings and Primary Schools: Final Report*. DCSF, London. [En ligne] Disponible sur: <http://publications.teachernet.gov.uk/eOrderingDownload/Williams%20Mathematics.pdf> [consulté le 11 février 2011].

Wright, R., Martland, J. & Stafford, A., 2000. *Early Numeracy: Assessment for Teaching and Intervention*. Chapman, London.

Wright, R., Martland, J., Stafford, A. & Stanger, G, 2002. *Teaching Number: Advancing Children's Skills and Strategies*. Chapman, London.

Zan, R., Martino, P.D., 2007. «Attitudes towards mathematics: Overcoming positive/negative dichotomy», *The Montana Mathematics Enthusiasts*, Monograph 3, p. 157-168.

Zientek, L.R., Thompson, B., 2010. «Using commonality analysis to quantify contributions that self-efficacy and motivational factors make in mathematics performance», *Research in The Schools*, n° 17, p. 1-12.

Zientek, L.R., Yetkiner, Z.E., & Thompson, B., 2010. «Characterizing the mathematics anxiety literature using confidence intervals as a literature review mechanism», *Journal of Educational Research*, n° 103, p. 424-438.

## GLOSSAIRE

---

### Codes des pays

<b>EU-27</b>	Union européenne
<b>BE</b>	Belgique
<b>BE fr</b>	Belgique – Communauté française
<b>BE de</b>	Belgique – Communauté germanophone
<b>BE nl</b>	Belgique – Communauté flamande
<b>BG</b>	Bulgarie
<b>CZ</b>	République tchèque
<b>DK</b>	Danemark
<b>DE</b>	Allemagne
<b>EE</b>	Estonie
<b>IE</b>	Irlande
<b>EL</b>	Grèce
<b>ES</b>	Espagne
<b>FR</b>	France
<b>IT</b>	Italie
<b>CY</b>	Chypre
<b>LV</b>	Lettonie
<b>LT</b>	Lituanie
<b>LU</b>	Luxembourg
<b>HU</b>	Hongrie
<b>MT</b>	Malte
<b>NL</b>	Pays-Bas

<b>AT</b>	Autriche
<b>PL</b>	Pologne
<b>PT</b>	Portugal
<b>RO</b>	Roumanie
<b>SI</b>	Slovénie
<b>SK</b>	Slovaquie
<b>FI</b>	Finlande
<b>SE</b>	Suède
<b>UK</b>	Royaume-Uni
<b>UK-ENG</b>	Angleterre
<b>UK-WLS</b>	Pays de Galles
<b>UK-NIR</b>	Irlande du Nord
<b>UK-SCT</b>	Écosse
<b>AELE/EEE</b>	Les trois pays de l'Association européenne de libre-échange membres de l'Espace économique européen
<b>IS</b>	Islande
<b>LI</b>	Liechtenstein
<b>NO</b>	Norvège
<b>Pays candidat</b>	
<b>TR</b>	Turquie

### Code statistique

: Données non disponibles

## **Classification Internationale Type de l'Education (CITE 1997)**

La classification internationale type de l'éducation (CITE) est un instrument adapté à la collecte des statistiques sur l'éducation au niveau international. Elle porte sur deux variables de classification de classification croisée: les domaines d'étude et les niveaux d'enseignement avec les dimensions complémentaires d'orientation générale/professionnelle/préprofessionnelle et la transition éducation/marché du travail. La version actuelle, CITE 97 <sup>(110)</sup> distingue sept niveaux d'enseignement.

### **Niveaux de la CITE 97**

Suivant le niveau et le type d'éducation concerné, il est nécessaire de définir une hiérarchie entre les critères: critères principaux et critères subsidiaires (titres généralement exigés pour l'admission, conditions minimales d'admission, âge minimal, qualifications du personnel, etc.).

#### **CITE 0: Enseignement primaire**

Ce niveau est défini comme la première étape de l'instruction organisée dans une école ou un centre et s'adresse aux enfants âgés de trois ans au moins.

#### **CITE 1: Enseignement primaire**

Ce niveau commence entre 4 et 7 ans, est obligatoire dans tous les pays et dure généralement de 5 à 6 ans.

#### **CITE 2: Enseignement secondaire inférieur**

Ce niveau complète l'éducation de base commencée au niveau primaire, bien que l'enseignement soit généralement davantage axé sur les matières. En règle générale, la fin de ce niveau coïncide avec la fin de la scolarité obligatoire à temps plein.

#### **CITE 3: Enseignement secondaire supérieur**

Ce niveau commence généralement à la fin de scolarité obligatoire à temps plein. L'âge d'admission est normalement 15 ou 16 ans. Des qualifications (accomplissement des années de scolarité obligatoire) et autres conditions minimales d'admission sont généralement exigées. L'enseignement est souvent plus orienté sur les matières qu'au niveau CITE 2. La durée typique du niveau CITE 3 varie entre deux et cinq ans.

#### **CITE 4: Enseignement postsecondaire non supérieur**

Regroupe des programmes qui se situent du point de vue international de part et d'autre de la limite entre l'enseignement secondaire supérieur et l'enseignement supérieur. Ceux-ci permettent d'élargir les connaissances des diplômés du niveau de la CITE 3. Des exemples typiques sont les programmes qui permettent aux étudiants d'accéder au niveau de la CITE 5 ou ceux qui préparent à une entrée directe sur le marché du travail.

#### **CITE 5: Enseignement supérieur (premier niveau)**

L'admission à ces programmes requiert généralement la réussite du niveau de la CITE 3 ou 4. Ce niveau inclut des programmes à orientation académique (type A) largement théorique et des programmes de formation pratique et technique (type B) généralement plus courts que les premiers et préparant l'entrée sur le marché du travail.

#### **CITE 6: Enseignement supérieur (deuxième niveau)**

Ce niveau est réservé aux programmes d'enseignement supérieur qui conduisent à l'obtention d'un titre de chercheur hautement qualifié (Ph.D ou doctorat).

---

<sup>(110)</sup> <http://unesco.stat.unesco.org/en/pub/pub0.htm>

## TABLE DES FIGURES

---

Figure 1.	Score moyen et écart type en mathématiques chez les élèves de 15 ans, 2009.	16
Figure 2.	Pourcentage d'élèves de 15 ans peu performants en mathématiques, 2009.	17
Figure 3.	Scores moyens et écarts types en mathématiques, élèves de quatrième et huitième années, 2007.	19
Figure 4.	Pourcentage de la variance totale expliqué par la variance entre les établissements sur l'échelle des mathématiques pour les élèves de 15 ans, 2009.	22
Figure 1.1.	Autorités de décision intervenant dans l'élaboration et l'approbation des principaux documents d'orientation pour l'enseignement des mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	27
Figure 1.2.	Diffusion des principaux documents d'orientation couvrant l'enseignement des mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	28
Figure 1.3.	Dernières révisions et mises à jour du curriculum de mathématiques (CITE 1, 2 et 3).	31
Figure 1.4.	Sources de données concrètes pour l'évaluation du curriculum (CITE 1 et 2), 2010/2011.	33
Figure 1.5.	Objectifs, résultats et critères d'évaluation dans le curriculum de mathématiques et/ou autres documents d'orientation en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	35
Figure 1.6.	Structure et progression des objectifs et du contenu des programmes, tels qu'ils sont prescrits dans les documents d'orientation en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	37
Figure 1.7.	Aptitudes et compétences dans le curriculum de mathématiques et/ou autres documents d'orientation en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	37
Figure 1.8.	Pourcentage du temps d'enseignement minimum recommandé dédié aux mathématiques, comparé au temps d'enseignement total pendant la scolarité obligatoire à temps plein, 2009/2010.	40
Figure 1.9.	Temps d'enseignement minimum recommandé pour les mathématiques pendant la scolarité obligatoire à temps plein, 2009/2010.	42
Figure 1.10.	Degrés d'autonomie dans le choix des manuels de mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	46
Figure 1.11.	Suivi de la cohérence entre les manuels scolaires et le curriculum de mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	49
Figure 2.1.	Lignes directrices centrales concernant les méthodes d'enseignement des mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	53
Figure 2.2.	Lignes directrices centrales concernant le groupement d'élèves (CITE 1 et 2), 2010/2011.	58
Figure 2.3.	Pourcentage d'élèves de quatrième et huitième années qui disent travailler avec d'autres élèves, en petits groupes, pendant environ la moitié des cours ou plus, 2007.	60
Figure 2.4.	Lignes directrices centrales concernant le recours aux TIC dans l'enseignement des mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	61
Figure 2.5.	Lignes directrices centrales concernant la distribution de devoirs de mathématiques, (CITE 1 et 2), 2010/2011.	65
Figure 2.6.	Enquêtes internationales sur le choix des méthodes et activités pédagogiques par les enseignants, 2010/2011.	69
Figure 3.1.	Lignes directrices nationales sur les méthodes d'évaluation à employer à des fins formatives en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	73
Figure 3.2.	Lignes directrices nationales sur les méthodes d'évaluation à employer à des fins sommatives en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	74
Figure 3.3.	Inclusion des mathématiques dans les examens de fin d'enseignement secondaire supérieur, par pays (2010/2011).	76
Figure 3.4.	Enquêtes/rapports nationaux sur le choix des méthodes d'évaluation des élèves en mathématiques par les enseignants (2010/2011).	78
Figure 4.1.	Enquêtes et rapports nationaux sur les faibles performances en mathématiques, 2010/2011.	82
Figure 4.2.	Lignes directrices nationales sur les moyens de faire face aux faibles performances en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	85

Figure 4.3.	Différenciation du contenu du curriculum en fonction des aptitudes (CITE 1 et 2), 2010/2011.	89
Figure 4.4.	Lignes directrices centrales et pratiques courantes en matière d'encadrement des élèves peu performants en mathématiques (CITE 1 et 2), 2010/2011.	90
Figure 5.1.	Enquêtes et rapports nationaux sur la motivation en mathématiques, 2010/2011.	94
Figure 5.2.	Stratégies nationales d'amélioration de la motivation des élèves en mathématiques, 2010/2011.	100
Figure 5.3.	Activités soutenues par les autorités éducatives centrales pour améliorer l'idée que se font les élèves des mathématiques (CITE 1-3), 2010/2011.	103
Figure 5.4.	Préoccupations d'ordre politique liées aux manques de compétences et au choix des mathématiques et matières connexes dans l'enseignement supérieur, 2010/2011.	108
Figure 5.5.	Pourcentage de diplômés universitaires en MST (CITE 5 et 6), 2000-2009.	109
Figure 5.6.	Évolution du pourcentage de filles diplômées dans le domaine des mathématiques et des statistiques (CITE 5 et 6), 2000-2009.	110
Figure 6.1.	Pourcentage d'élèves de 15 ans dont les chefs d'établissement font état d'une capacité d'instruction affectée par un manque d'enseignants de mathématiques qualifiés, 2009.	114
Figure 6.2.	Réglementations/orientations définies au niveau central sur la proportion minimum (pourcentage) du cours à consacrer à la connaissance de la matière et aux compétences d'enseignement des mathématiques au sein des programmes de formation initiale des enseignants, 2010/2011.	118
Figure 6.3.	Réglementations/orientations définies au niveau central sur les domaines de connaissances et de compétences pour l'enseignement des mathématiques à couvrir dans les programmes de formation initiale des enseignants, 2010/2011.	120
Figure 6.4.	Évaluation des futurs enseignants de mathématiques, 2010/2011.	122
Figure 6.5.	Pourcentage des élèves de quatrième et huitième années dont les enseignants signalent avoir suivi un type de formation professionnelle continue pendant les 2 années précédentes, 2007.	124
Figure 6.6.	Connaissances et compétences pour l'enseignement des mathématiques à développer par la formation professionnelle continue, selon les recommandations des autorités centrales, 2010/2011.	125
Figure 6.7.	Collaboration (au moins une fois par semaine) entre les enseignants sur le processus d'enseignement ou sur l'élaboration des supports pédagogiques aux niveaux primaire et secondaire (CITE1 et 2), 2007.	129
Figure 6.8.	Quelques statistiques descriptives des programmes de formation des enseignants de sciences et mathématiques (2010/2011)	132
Figure 6.9.	La question des connaissances et des compétences dans les programmes de formation des enseignants généralistes et spécialistes en mathématiques et en sciences, pourcentages et totaux pondérés, 2010/2011.	135
Figure 6.10.	Moyennes des échelles de compétences/contenu et distribution des programmes de formation des enseignants, par groupes, 2010/2011.	138
Figure 6.11.	Participation des institutions de formation des enseignants dans les partenariats/collaborations, pour enseignants généralistes et spécialistes (mathématiques/sciences), 2010/2011.	139
Figure 6.12.	Évaluation des enseignants généralistes et spécialistes dans les programmes de formation des enseignants en mathématiques et sciences, 2010/2011.	140

## ANNEXES

### ANNEXE 1 – Contenu du curriculum de mathématiques <sup>(111)</sup>, 2010/2011

#### 1. Les nombres

Représenter les nombres entiers en utilisant les mots, les diagrammes, les symboles et les items	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Démontrer la connaissance des quatre opérations mathématiques de base avec les nombres entiers	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Estimer les calculs en approxinant les nombres concernés	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Démontrer la connaissance des fractions et des décimales; comparer, ordonner, convertir, et reconnaître les fractions et les décimales	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Représenter, comparer, ordonner, et calculer avec des nombres entiers	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Identifier et trouver des ratios d'équivalence; exprimer le ratio et les points	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Modéliser des situations simples impliquant des valeurs inconnues avec des expressions ou des phrases numériques	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Résoudre des problèmes, y compris des problèmes de la vie réelle (par ex. problèmes de mesure et d'argent), en calculant, estimant, approxinant	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR

Gauche  
CITE 1



Droite  
CITE 2



Partiellement inclus



Entièrement inclus

Source: Eurydice.

#### 2. Géométrie

Apprendre les concepts géométriques de base: le point, le segment linéaire, la polygone, la ligne médiane horizontale, l'angle	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Mesurer, estimer et tracer la taille d'angles donnés, la longueur de droites, les périmètres, les superficies et les volumes de formes géométriques	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Se rappeler les propriétés des formes géométriques et les utiliser; sélectionner et utiliser des formules de mesure appropriées pour les formes géométriques	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Identifier et classifier les angles et les tracer	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR
Utiliser des paires ordonnées, des équations, des points d'intersection, des intersections et des pentes pour localiser des points et des droites sur le plan cartésien	BE	BE	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	UK- (?)	SCT	IS	LI	NO	TR

Gauche  
CITE 1



Droite  
CITE 2



Partiellement inclus



Entièrement inclus

Source: Eurydice.

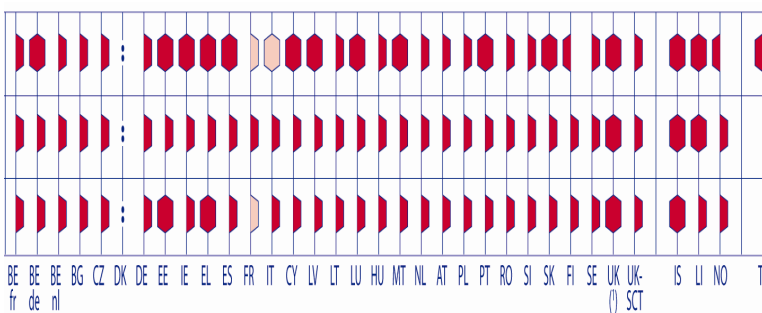
<sup>(111)</sup> D'après les domaines de savoir en mathématiques utilisés dans le questionnaire TIMSS 2007 sur le curriculum. Pour de plus amples détails, voir Mullis et al., 2008.

### 3. Algèbre

Étendre les schémas ou séquences numériques, algébriques et géométriques en utilisant des nombres, des mots, des symboles ou des diagrammes: trouver des termes manquants et généraliser les rapports entre les termes dans le schéma

Trouver les sommes, produits et puissances de termes contenant des variables et évaluer ces expressions pour des valeurs numériques données des variables

Évaluer des équations/formules à partir des valeurs de variables et résoudre des problèmes en les utilisant



Gauche CITE 1 Droite CITE 2 Partiellement inclus Entièrement inclus

Source: Eurydice.

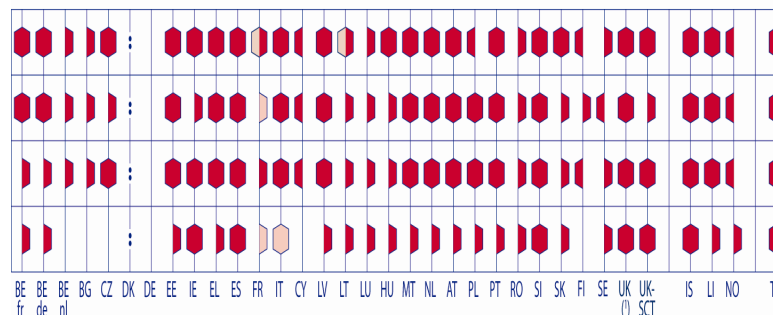
### 4. Données et probabilités

Lire les données à partir de tableaux, pictogrammes, diagrammes à barres, diagrammes en secteurs et graphiques linéaires

Utiliser, interpréter et comparer des ensembles de données

Organiser et présenter des données en utilisant des tableaux, pictogrammes, diagrammes à barres, diagrammes en secteurs et graphiques linéaires

Juger de la probabilité et prédire les probabilités de résultats futurs à partir des données d'expériences



Gauche CITE 1 Droite CITE 2 Partiellement inclus Entièrement inclus

Source: Eurydice.

## ANNEXE 2 – Initiatives promues au niveau central pour encourager la collaboration des enseignants (2010/2011)

### Belgique – Communauté française

- Le site internet officiel pour l'éducation, organisé par la Communauté française, fournit des liens vers des ressources pédagogiques mises en ligne par des enseignants des cycles obligatoires.

<http://www.restode.cfwb.be>

- Le site internet officiel de l'administration de l'enseignement de la Communauté française ([www.enseignement.be](http://www.enseignement.be)) fournit des liens vers des ressources éducatives basées sur les sujets couverts, y compris les mathématiques.

<http://www.enseignement.be/index.php?page=0&navi=184>

### Belgique – Communauté germanophone

-

### Belgique – Communauté flamande

- Un portail général et un site de partage élaborés avec le soutien du ministère de l'Éducation et de la Formation, qui comporte une section importante dédiée aux mathématiques.

[www.klascement.be](http://www.klascement.be)



## Bulgarie

- En partenariat avec Microsoft, un réseau d'enseignants novateurs a été créé. Ses usagers peuvent partager le contenu pédagogique qu'ils créent eux-mêmes; se renseigner sur les bonnes pratiques utilisées par d'autres; communiquer avec d'autres membres sur des questions concernant le système éducatif en général et des domaines d'intérêt spécifiques; créer des blogs sur lesquels ils peuvent avoir un profil personnel et présenter leur travail, leur participation à des projets, etc.

[www.teacher.bg](http://www.teacher.bg)

- Le réseau européen *eTwinning* est particulièrement apprécié des enseignants. Il permet aux enseignants de toute l'Europe d'échanger informations et expériences dans une communauté virtuelle sécurisée. Ils mettent en œuvre des projets éducatifs communs, généralement orientés sujet, et contribuent à l'amélioration des méthodes d'enseignement et de l'ambiance en classe.

<http://www.etwinning.net/fr/pub/index.htm>

## République tchèque

- L'Institut national pour l'Éducation, Centre d'orientation scolaire et Centre de formation continue des enseignants (une organisation contributive administrée directement par le ministère de l'Éducation, de la Jeunesse et des Sports) est l'organe responsable du «Portail méthodologique» qu'il exploite. Le portail a pour mission, entre autres, d'améliorer la qualité de la profession enseignante par l'apport systématique de soutien aux enseignants en matière de méthodologie pédagogique et de didactique; la création d'une communauté dans laquelle les enseignants peuvent partager leurs expériences; l'utilisation de méthodes efficaces de formation continue des enseignants.
- Un large éventail de supports est disponible sur le portail, organisé en fonction du domaine d'éducation, y compris les mathématiques. Le portail diffuse des articles, des supports pédagogiques numériques (fiches de travail, présentations, etc.), des espaces communs en ligne (forums, wikis, «digifolios», blogs) et des cours de formation en ligne. En plus du format électronique, des supports imprimés sont également fournis, sous forme de collections d'articles et d'une revue intitulée *Inspiromat*. Les exemples de bonnes pratiques contribués au site par les enseignants sont évalués par un groupe d'experts.

<http://rvp.cz/>

## Danemark

- L'«Univers de rencontre éducative» fournit aux enseignants un large éventail de ressources pédagogiques pour chaque matière, y compris les mathématiques. Les enseignants peuvent aussi suggérer eux-mêmes des supports pédagogiques.

[www.emu.dk](http://www.emu.dk)

## Allemagne

- La collaboration entre enseignants est encouragée dans le cadre de l'initiative *MINT Zukunft schaffen*. Il s'agit d'un programme national, à but non lucratif, établi en 2008 par l'industrie allemande en réponse à un déficit de compétences dans les professions liées aux mathématiques, à l'informatique, aux sciences et aux technologies. Le MINT-Portal est une plateforme numérique qui diffuse des informations sur les initiatives et les projets qui peuvent être utilisés par les enseignants pour rendre les cours plus intéressants.

<http://www.mintzukunftschaffen.de>

## Estonie

- Le projet «Améliorer le niveau de qualification des enseignants de l'éducation générale 2008-2014» encourage le recours des enseignants aux méthodes d'auto-évaluation et les aide à suivre l'évolution du curriculum, en vue de perfectionner leurs compétences professionnelles et leurs possibilités d'avancement. L'un des objectifs du projet consiste à créer des environnements de coopération active (en ligne ou autres) pour le développement et l'échange de méthodes et supports d'enseignement et d'apprentissage.

<http://www.ekk.edu.ee/programmid/programm-uldhariduse-opetajate-kvalifikatsioon>

- La «Société mathématique et communauté des enseignants de mathématiques des écoles d'Estonie» organise une grande variété de manifestations destinées aux enseignants de mathématiques. Elle fait partie des principaux organes qui interviennent dans l'élaboration et la présentation de propositions de développement du curriculum.

<http://www.matemaatika.eu/>

- La «Journée des enseignants de mathématiques» est une manifestation annuelle à l'occasion de laquelle les éducateurs et les enseignants parlent des derniers résultats de recherche, des idées de bonne pratique, etc. Les interventions sont publiées dans des recueils d'articles soumis à un comité de lecture, intitulés *Koolimatemaatika* (Mathématiques scolaires).

- La coopération entre les enseignants de mathématiques est également facilitée par le biais des réseaux suivants:

[www.koolielu.ee](http://www.koolielu.ee)  
[http://mott.edu.ee/mottwiki/index.php/Esileht\\_\(materials\)](http://mott.edu.ee/mottwiki/index.php/Esileht_(materials))  
<http://www.geogebra.org/cms/et>

- Le projet «Nous aimons les maths» (*Meile meeldib matemaatika*) comprend un réseau d'enseignants encadré par des éducateurs pédagogiques de l'université de Tallinn.

<http://zope.eenet.ee/mmmprojekt/>

## Irlande

- Au primaire, plusieurs «communautés professionnelles d'enseignants» (*Teacher Professional Communities* – TPC) relatives au programme *Maths Recovery* ont été établies par le biais du «Réseau de formation des enseignants». D'autres TPC concernant les mathématiques ont également été établies à travers le «Réseau de formation des enseignants». Une TPC a pour mission de permettre le développement collectif de nouvelles compétences, de nouvelles ressources et de nouvelles identités partagées, ainsi que de stimuler la collaboration pour le changement.

[www.dwec.ie/programmes/tpc.html](http://www.dwec.ie/programmes/tpc.html)

- Plusieurs sites internet offrent également aux enseignants des possibilités de partage d'idées et d'information/ressources. Par exemple:

[http://ppds.ie/index.php?option=com\\_content&task=view&id=148&Itemid=459;](http://ppds.ie/index.php?option=com_content&task=view&id=148&Itemid=459;)  
[http://www.ncte.ie/AdvancedSearch/?cx=011573740689929430170%3Ah0rwmxhpfu&cof=FORID%3A11&ie=UTF-8&q=MATHEMATICS&siteurl=www.ncte.ie%2F#896;](http://www.ncte.ie/AdvancedSearch/?cx=011573740689929430170%3Ah0rwmxhpfu&cof=FORID%3A11&ie=UTF-8&q=MATHEMATICS&siteurl=www.ncte.ie%2F#896) [http://www.ncca.ie/en/Curriculum\\_and\\_Assessment/Assessment/](http://www.ncca.ie/en/Curriculum_and_Assessment/Assessment/)

- L'«Association irlandaise des enseignants de mathématiques» soutient l'enseignement des mathématiques à tous les niveaux.

[www.imta.ie](http://www.imta.ie)

## Grèce

-

## Espagne

- Sur le site internet de l'IFIIE (Institut de formation des enseignants et de recherche et innovation en éducation), les enseignants peuvent trouver des sections sur différents sujets; elles fournissent des ressources de formation et d'enseignement pour les enseignants. Par exemple, le CREADE (Centre de ressources pour l'attention à la diversité culturelle dans l'éducation) est un projet de l'IFIIE et, par conséquent, du ministère de l'Éducation. Il fut créé en réponse à l'intérêt des professionnels pour la diversité culturelle et ses implications.

<http://www.boe.es/boe/dias/2006/12/08/pdfs/A43053-43102.pdf>  
<https://www.educacion.es/creade/index.do>

- Le portail INTERCAMBIA («Pour éduquer au féminin et au masculin») est un espace virtuel de partage d'expériences sur les intérêts, les connaissances et les motivations des filles, des garçons, des hommes et des femmes en cours d'éducation. Il fut créé pour faciliter l'accès et l'échange d'informations et de connaissances sur les pratiques éducatives, y compris les connaissances des problématiques de genre. Il fait suite à une initiative du ministère de l'Éducation, par le biais de l'IFIIE, et du ministère de l'Égalité par le biais de l'Institut de la femme, en collaboration avec les organes dédiés à l'égalité et les autorités éducatives des Communautés autonomes. Le portail INTERCAMBIA est conçu comme un «centre virtuel de ressources thématiques», un espace web qui rassemble, reconnaît et dissémine les contributions à l'éducation des hommes et des femmes dont le but est d'aider à former à et pour l'égalité des chances.

<https://www.educacion.es/intercambia/index.do>

- L'«Institut des technologies éducatives» compte parmi ses objectifs: la mise au point du portail de ressources éducatives du ministère de l'Éducation et la création de réseaux sociaux pour faciliter l'échange d'expériences et de ressources entre les enseignants. Il fournit un réseau numérique accessible à tous les enseignants et diffuse des supports pédagogiques auxquels tous les enseignants peuvent contribuer.

<http://www.ite.educacion.es/>

- Dans chaque Communauté autonome, les services de l'Éducation soutiennent des «Centres de formation continue des enseignants» par le biais de programmes de développement des réseaux d'enseignants. Quelques exemples de sites internet développés par les services régionaux de l'éducation:

Andalousie:

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/impe/web/portadaEntidad?pag=/contenidos/B/FormacionDelProfesorado/&textoPortada=no>

- Aragon:  
<http://www.educaragon.org/arboles/arbora.asp?guiaeducativa=42&strseccion=A1A31>
- Principauté des Asturies:  
[http://www.educastur.es/index.php?option=com\\_content&task=category&sectionid=29&id=117&Itemid=124](http://www.educastur.es/index.php?option=com_content&task=category&sectionid=29&id=117&Itemid=124)
- Îles Baléares:  
[http://weib.caib.es/Formacio/continut\\_for.htm](http://weib.caib.es/Formacio/continut_for.htm)
- Pays Basque:  
<http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-798/es/>
- Îles Canaries:  
<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/pagina.asp?categoria=1523>
- Cantabrie:  
[http://www.educantabria.es/formacion\\_del\\_profesorado/profesorado/formacionpermanente/modelodeformacion](http://www.educantabria.es/formacion_del_profesorado/profesorado/formacionpermanente/modelodeformacion)
- Castille-Leon:  
[http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/profesorado/tkContent?idContent=6991&locale=es\\_ES&textOnly=false](http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/profesorado/tkContent?idContent=6991&locale=es_ES&textOnly=false)
- Castille La Manche:  
[http://www.educa.jccm.es/educa-jccm/cm/profesorado/tkContent?idContent=1641&locale=es\\_ES&textOnly=false](http://www.educa.jccm.es/educa-jccm/cm/profesorado/tkContent?idContent=1641&locale=es_ES&textOnly=false)
- Catalogne:  
<http://www.xtec.net/formacio/index.htm>
- Communauté de Valence:  
[http://www.edu.qva.es/per/es/sfp\\_0\\_sfp.asp](http://www.edu.qva.es/per/es/sfp_0_sfp.asp)
- Estrémadure:  
<http://www.educarex.es/>
- Galice:  
<http://www.edu.xunta.es/web/taxonomy/term/63%2C153/all>
- Communauté de Madrid:  
<http://www.educa.madrid.org/educamadrid/>
- Région de Murcie:  
[http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=3918&IDTIPO=100&RASTRO=c908\\$m](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=3918&IDTIPO=100&RASTRO=c908$m)
- Navarre:  
<http://www.educacion.navarra.es/portal/Formacion+del+Profesorado>
- La Rioja:  
<http://www.educarioja.org/educarioja/index.jsp?tab=prf&acc=crs&menu=2>

## France

- Le site internet «Eduscol», élaboré par le ministère de l'Éducation, fournit diverses informations concernant l'éducation scolaire pour les professionnels de l'enseignement.  
<http://eduscol.education.fr/>

## Italie

- L'initiative «GOLD» promue par ANSAS fournit un site internet et une base de données dans un but de partage, de documentation et d'évaluation des bonnes pratiques d'enseignement.  
<http://gold.indire.it>

## Chypre

- L'«Institut pédagogique» maintient une plateforme de formation en ligne à travers laquelle les enseignants de tous les niveaux d'éducation peuvent trouver et partager des supports éducatifs et des idées.  
<http://www-elearn.pi.ac.cy/>

## Lettonie

- Une équipe de projet a créé un réseau de 58 écoles pilotes et auxiliaires. Des séminaires d'observation et d'analyse de leçons, de partage d'expérience et autres activités sont organisés dans ces établissements. Les établissements pilotes mènent des activités analogues indépendamment, pour les enseignants d'autres écoles qui ne font pas partie des groupes pilotes et auxiliaires.  
[http://www.dzm.lv/par\\_projektu/skolas](http://www.dzm.lv/par_projektu/skolas)  
<http://www.dzm.lv/aktualitates/>

### Lituanie

- Le projet «Réseaux de coopération d'écoles» vise à créer les conditions qui permettront aux écoles participantes d'améliorer la capacité de leurs parties prenantes, y compris les enseignants, à résoudre les problèmes qui se manifestent par rapport aux modifications du processus éducatif. Le réseau cherche également à améliorer la qualité de l'enseignement et de la formation en aidant à résoudre les problèmes organisationnels; il contribue à la planification du contenu de l'éducation, à la prise en main du manque de motivation des élèves, à la satisfaction des besoins des élèves, etc.

[http://www.bmt.smm.lt/?age\\_id=8](http://www.bmt.smm.lt/?age_id=8)

### Luxembourg

-

### Hongrie

- La «Société de mathématiques Bolyai» est considérée par le gouvernement comme un réseau officiel d'enseignants. Elle est elle-même membre de l'Union mathématique internationale et de la Société européenne de mathématiques. Le ministère des Ressources nationales la consulte sur toutes les questions de politique éducative relatives aux mathématiques. La Société compte environ 600 à 700 enseignants de mathématiques parmi ses membres. Ses missions comprennent la promotion de la recherche en mathématiques; la promotion des mathématiques et de leur usage général; la résolution des problèmes relatifs à l'enseignement des mathématiques; la représentation des intérêts des professionnels des mathématiques et l'apport d'informations sur les chercheurs, les experts et les enseignants. Pour les accomplir, la Société crée des possibilités de publication et de discussion des nouveaux résultats, des politiques éducatives et des questions scientifiques en mathématiques. Elle organise également une formation continue des enseignants, des camps pour les élèves, des conférences et des séminaires, indépendamment ou en collaboration avec d'autres organisations.

<http://www.bolyai.hu/>

### Malte

-

### Pays-Bas

- Le ministère de l'Éducation soutient un réseau de formation des enseignants de mathématiques (ELWIER) depuis environ 5 ans. Il permet aux enseignants de se rencontrer et de développer des supports pédagogiques pour les mathématiques.

[www.elwier.nl](http://www.elwier.nl)

- Panama est un projet de réseau pour les acteurs du domaine arithmétique-mathématiques au primaire, y compris la formation des enseignants du primaire et la formation des auxiliaires d'enseignement. L'accent porte sur les éducateurs, les conseillers et les chercheurs. Panama offre une plateforme d'échange d'expertise, d'expériences et d'idées. Les activités organisées visent à contribuer au développement d'une bonne éducation mathématique, ce qui comprend la mise en œuvre des nouvelles connaissances et des évolutions de l'enseignement des mathématiques au primaire.

[www.fi.uu.nl/panama](http://www.fi.uu.nl/panama)

### Autriche

- Réseaux IMST régionaux: ces programmes régionaux lancés par l'IMST (*Innovationen Machen Schulen Top*) fonctionnent souvent en mathématiques et dans d'autres matières scientifiques. Les principaux objectifs sont d'améliorer la qualité de l'enseignement et de le rendre plus attrayant aux yeux des élèves, de développer les compétences et le professionnalisme des enseignants, et d'inclure autant d'établissements et types d'établissements que possible au sein des réseaux. Chaque réseau régional fonctionne sur la base d'un contrat entre l'IMST et le conseil scolaire correspondant de l'État fédéral. Chacun possède également un groupe de pilotage.

[http://imst.uni-klu.ac.at/programme\\_prinzipien/rn\\_tn/](http://imst.uni-klu.ac.at/programme_prinzipien/rn_tn/)

- Dans chaque province d'Autriche, il existe des groupes de travail (*Arbeitsgemeinschaften*) pour les mathématiques, qui organisent des réunions d'enseignants souvent axées sur un sujet particulier, comme le nouvel examen national standardisé de fin de secondaire supérieur (*Zentralmatura*).
- Steiermark: <http://arge.stvg.at/arge.nsf>
- Salzbourg: <http://schule.salzburg.at/faecher/mathematik/minhalt.htm>

- *proMath* est une initiative du ministère de l'Éducation, des Arts et de la Culture qui propose des services en ligne pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques aux enseignants, aux élèves et aux parents, dans les établissements techniques et professionnels de niveau moyen et supérieur.

<http://www.promath.tsn.at/>

### Pologne

- Le «Centre Scholaris de ressources éducatives en ligne» est une initiative du ministère de l'Éducation nationale qui fournit un espace en ligne sur lequel les enseignants peuvent échanger des supports et ressources pédagogiques.

<http://www.scholaris.pl/>

### Portugal

- L'un des objectifs du «Programme de formation des enseignants en mathématiques» est de fournir à chaque groupe d'établissements des spécialistes de l'enseignement des mathématiques, ainsi que de créer et de disséminer des supports nationaux pour l'enseignement des mathématiques. Les résultats indiquent que ces objectifs ont été atteints: les enseignants organisent des séminaires pour parler de leurs pratiques, de leurs expériences et de leurs activités; ils partagent documents, plans de cours et tâches et en discutent. Le programme a également renforcé la collaboration entre les enseignants et les chercheurs.

<http://www.dgidc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=31>

### Roumanie

- La «Société roumaine de mathématiques» publie deux revues de mathématiques: type A – pour les enseignants et type B – pour les élèves. Elle organise également des concours, des conférences et des projets éducatifs.

<http://rms.unibuc.ro/>

- L'«Institut de mathématiques 'Simion Stoilow'» (IMAR) est l'un des instituts de recherche de l'Académie de Roumanie. Il fait partie des plus importants centres d'activité mathématique du pays. Pendant ses 50 années d'existence, pratiquement tous les plus grands mathématiciens roumains ont été membres de cette organisation de recherche ou y ont été associés d'une façon ou d'une autre.

<http://www.imar.ro/>

### Slovénie

- Des réseaux d'enseignants existent et sont inclus dans de nombreux projets, programmes et colloques de formation professionnelle s'adressant aux enseignants. La classe virtuelle est particulièrement intéressante. Gérée par l'«Institut national d'éducation», elle fournit un très bon lien entre enseignants et experts en didactique spécialisée des mathématiques.

<http://skupnost.sio.si/mod/wiki/view.php?id=73919&page=Matematika>

### Slovaquie

-

### Finlande

- Le centre LUMA est une organisation de coopération qui regroupe établissements scolaires, universités, entreprises et industrie, coordonnée par la faculté de sciences de l'Université d'Helsinki. L'objectif est de soutenir et de promouvoir l'enseignement et l'apprentissage des sciences, des mathématiques et de la technologie, à tous les niveaux. L'une des principales missions du centre LUMA consiste à soutenir la formation continue des enseignants. Des ateliers, des universités d'été et une foire scientifique LUMA annuelle sont organisés pour les enseignants spécialistes et les enseignants du primaire. Les informations concernant le programme de manifestations, les nouveaux supports pédagogiques et les conclusions de recherche sont diffusées dans une lettre d'information électronique mensuelle et sur un webzine intitulé *LUMA Sanomat*. Par ailleurs, les centres de ressources soutiennent des activités spécifiques aux matières avec les supports disponibles sur leurs sites internet. Les forums de discussion sont une autre forme d'activité organisée par le centre. Enfin, la diffusion des nouvelles conclusions de recherche est un aspect fondamental du soutien à la formation continue des enseignants. Elle se fait par le biais des foires scientifiques LUMA et des universités d'été, ainsi qu'en offrant la possibilité de participer à la recherche et de suivre les nouvelles évolutions à travers la lettre d'information, le webzine *Luova* et les thèses de maîtrise publiées par les centres de ressources. La rubrique «Chercheur du mois» est publiée dans la lettre d'information LUMA et le webzine *Luova*.

<http://www.helsinki.fi/luma/luma2/english/>

## Suède

- Le «Centre national d'éducation mathématique» (NCM), géré par l'université de Göteborg, est le centre de ressources national de Suède pour les mathématiques. Il a pour mission principale de soutenir le développement de l'éducation mathématique des enfants d'âge préscolaire, des enfants d'âge scolaire et des adultes. Les activités comprennent conférences, stages, ateliers, recherche et développement, une bibliothèque de référence nationale, des supports pédagogiques, un service de conseils et de soutien au développement.

<http://ncm.gu.se/english>

- Le site internet de l'Agence nationale suédoise pour l'éducation (*Skolverket webbplats*) rassemble une grande quantité de supports destinés aux enseignants, permet l'échange d'informations et diffuse des lettres d'information, etc.

<http://www.skolverket.se/>

## Royaume-Uni – Angleterre

- Le «Centre national pour l'excellence dans l'enseignement des mathématiques» (*National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics* – NCETM) cherche à répondre aux aspirations et aux besoins professionnels de tous les enseignants, ainsi qu'à réaliser le potentiel des apprenants à travers une infrastructure nationale durable pour la FPC spécifique aux mathématiques.
- Le NCETM fournit et indique des ressources de grande qualité aux enseignants, aux réseaux d'éducation mathématiques, aux institutions d'enseignement supérieur et aux prestataires de formation professionnelle continue à travers l'Angleterre. Dans le même temps, le Centre national encourage les écoles et collèges à tirer les enseignements de leurs propres pratiques à travers la collaboration du personnel et le partage de bonnes pratiques au niveau local, régional et national.
- Cette collaboration se produit virtuellement, à travers le portail du NCETM, et face à face par le biais d'un réseau de coordinateurs régionaux dans neuf régions d'Angleterre. Le portail est en train de devenir l'un des principaux lieux virtuels où les enseignants de mathématiques peuvent trouver des informations fiables sur les méthodes d'enseignement, les ressources, les conclusions de recherche et les possibilités de FPC. Les coordinateurs régionaux informent sur les possibilités nationales et régionales de FPC, établissent des liens avec l'infrastructure régionale de formation professionnelle et faciliter les réunions, les activités et les projets collaboratifs.
- Par ailleurs, le Centre finance et publie des recherches sur les pratiques efficaces d'enseignement des mathématiques et la FPC. Les recherches des enseignants en classe sont soutenues par le Centre et les conclusions sont partagées par le biais du portail. La recherche éclaire la stratégie du NCETM et sert elle-même de forme de FPC.

<https://www.ncetm.org.uk>

## Royaume-Uni – Pays de Galles

- Une «Académie nationale des sciences» (NSA) a été établie au pays de Galles pour promouvoir les études de sciences, de technologie, d'ingénierie et de mathématiques (STEM) à tous les niveaux, veillant ainsi à ce que le pays de Galles dispose d'une source perpétuelle de diplômés munis des qualifications et des compétences appropriées.

<http://wales.gov.uk/topics/educationandskills/allsectorpolicies/nsa/?lang=en>

## Royaume-Uni – Irlande du Nord

- En Irlande du Nord, le gouvernement a financé le module STEM, un laboratoire et atelier mobile conçu pour exposer à des expériences d'apprentissage des matières STEM de grande qualité, les élèves de 17 établissements spécialisés en STEM et communautés d'apprentissage apparentées.

<http://www.education-support.org.uk/stem>

## Royaume-Uni – Écosse

- «Glow» constitue une source importante de soutien pour les enseignants. Premier intranet national au monde pour l'éducation, il est en train de transformer la façon dont le curriculum est délivré en Écosse. Chaque enseignant d'Écosse a accès à «Glow» et peut l'utiliser pour communiquer avec d'autres enseignants du pays à travers divers forums ouverts ou par visioconférence. Le système donne également à chaque enseignant la possibilité de charger son travail, ses idées ou d'autres documents, qui peuvent ensuite être partagés au niveau national.

- Il existe un groupe national «Glow» pour les mathématiques et un autre pour la maîtrise du calcul. Le dispositif permet également d'accéder à tous les élèves d'Écosse. L'accès des groupes peut être restreint, ce qui permet un degré approprié de discrétion. Les groupes «Glow» nationaux pour les mathématiques et la maîtrise du calcul contiennent également des notes sur les manifestations prévues, l'actualité nationale et internationale, et des liens vers des sites internet utiles. Le groupe individuel dédié à la maîtrise du calcul a été créé pour que tous les enseignants d'Écosse assument une responsabilité à l'égard du développement de cette sous-catégorie des mathématiques. Il part également du principe que les enseignants non spécialistes de mathématiques seraient davantage enclins à dialoguer sur un site dédié à la maîtrise du calcul que sur un site traitant des domaines plus abstraits des mathématiques.  
<http://www.ltscotland.org.uk/usingglowandict/index.asp>
- Le «Groupe consultatif sur les mathématiques pour l'Écosse» (MAGS) est un autre réseau de mathématiques soutenu au niveau central. MAGS se réunit quatre fois par an et des représentants de toutes les autorités éducatives sont invités. Les réunions sont consacrées au partage des évolutions nationales et internationales et au retour d'information des autorités éducatives individuelles sur le travail en cours. Des partenaires clés [«Inspection générale de l'éducation, Learning and Teaching Scotland» (HMIE) et l'«Autorité écossaise des qualifications» (SQA)] sont invités à présenter les évolutions nationales. MAGS se préoccupe des enseignants du primaire et du secondaire, et tente d'encourager le partage d'expériences.
- Le «Conseil écossais des mathématiques» (CMC) est un autre réseau important pour le développement des mathématiques. Le SMC est davantage axé sur l'enseignement secondaire et compte des représentants des universités. La principale opportunité de FPC pour les enseignants de mathématiques en Écosse est la conférence annuelle du SMC. Elle se tient début mars, attire environ cinq cent délégués et propose un programme d'une trentaine d'ateliers. Ces derniers sont assurés par des enseignants, le HMIE, la SQA, LTS et des chercheurs nationaux et internationaux de haut niveau.  
[http://scottishmathematicalcouncil.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=3&Itemid=1](http://scottishmathematicalcouncil.org/index.php?option=com_content&task=view&id=3&Itemid=1)

### Islande

- L'«Association des enseignants de mathématiques» est soutenue par le ministère de l'Éducation. Une subvention lui a été accordée pour l'année scolaire 2010/11 afin de financer des réunions et conférences sur des questions d'éducation pouvant améliorer la formation professionnelle (il ne s'agit pas de bourses individuelles). Elle est également utilisée pour promouvoir les supports du curriculum, les méthodes d'enseignement, l'évaluation et d'autres aspects connexes par le biais de lettres d'information et de sites internet.  
<http://flotur.ismennt.is>

### Norvège

- Le développement des mathématiques est encouragé à travers le «Centre national des mathématiques dans l'éducation». Son principal objectif est de guider et de coordonner le développement de méthodes et d'outils d'enseignement nouveaux et meilleurs pour l'éducation mathématique en maternelle, au primaire et au secondaire, l'éducation adulte et la formation pédagogique. Le Centre encourage activement l'innovation, le débat et le partage d'expériences au sein de la discipline. Son public cible est composé d'enseignants de mathématiques des établissements scolaires et de formation pédagogique, d'enseignants et d'élèves des collèges et universités, et de développeurs de supports d'apprentissage. Afin de bâtir une image positive des mathématiques dans la société en général, les parents, les médias et le public sont également des cibles importantes des activités du Centre.  
<http://www.matematikkcenteret.no>
- Le site internet de la «Direction nationale de l'éducation et de la formation» propose des ressources pour l'enseignement, des lignes directrices pour les établissements, etc. relatives aux différentes méthodes d'enseignement des sujets de mathématiques.  
<http://www.udir.no/>
- *Skole i praksis* (l'école dans la pratique) propose une série de ressources filmées pour l'enseignement des mathématiques.  
<http://www.skoleipraksis.no/>

### Turquie

- Le site internet du ministère de l'Éducation nationale est le portail principal pour toute information concernant l'éducation scolaire.  
<http://www.meb.gov.tr/>

### ANNEXE 3 – Taux de réponse par pays à l'enquête sur les programmes de formation initiale des enseignants de mathématiques et de sciences naturelles (SITEP)

	Programmes disponibles	Institutions	Réponses par programme	Réponses par institution	Taux de réponse par programmes	Taux de réponse par institution
Belgique (Communauté française)	39	16	2	2	5,13	12,50
Belgique (Communauté germanophone)	:	:	SO	SO	SO	SO
Belgique (Communauté flamande)	31	18	13	9	41,94	50
Bulgarie	33	8	2	2	6,06	25
République tchèque	80	12	25	12	31,25	100
Danemark	14	7	6	6	42,86	85,71
Allemagne	469	144	41	32	8,74	22,22
Estonie	11	2	2	1	18,18	50
Irlande	23	20	2	2	8,70	10
Grèce	33	9	4	4	12,12	44,44
Espagne	110	51	26	16	23,64	31,37
France	91	33	4	4	4,40	12,12
Italie	24	24	4	3	16,67	12,50
Chypre	5	4	0	0	0	0
Lettonie	19	5	7	5	36,84	100
Lituanie	24	8	3	1	12,50	12,50
Luxembourg	2	1	2	1	100	100
Hongrie	38	17	8	7	21,05	41,18
Malte	2	1	2	1	100	100
Pays-Bas	96	45	10	8	10,42	17,78
Autriche	35	18	14	8	40	44,44
Pologne	163	95	12	8	7,36	8,42
Portugal	93	42	8	8	8,60	19,05
Roumanie	80	27	5	4	6,25	14,81
Slovénie	29	3	1	1	3,45	33,33
Slovaquie	24	11	3	2	12,50	18,18
Finlande	14	8	2	2	14,29	25
Suède	55	22	1	1	1,82	4,55
Royaume-Uni (Angleterre)	347	70	45	33	12,97	47,14
Royaume-Uni (Pays de Galles)	21	6	4	4	19,05	66,67
Royaume-Uni (Irlande du Nord)	12	4	3	1	25	25
Royaume-Uni (Écosse)	35	8	7	6	20	75
Islande	2	2	0	0	0	0
Liechtenstein	:	:	SO	SO	SO	SO
Norvège	16	16	1	1	6,25	6,25
Turquie	155	58	13	10	8,39	17,24
TOTAL	2 225	815	282	205		



**AGENCE EXÉCUTIVE  
ÉDUCATION, AUDIOVISUEL ET CULTURE**

**P9 EURYDICE**

Avenue du Bourget 1 (BOU2)  
B-1140 Bruxelles  
(<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>)

**Direction scientifique**

Arlette Delhaxhe

**Auteurs**

Teodora Parveva (coordination), Sogol Noorani, Stanislav Ranguelov,  
Akvile Motiejunaite, Viera Kerpanova

**Experts externes**

Sarah Maughan, *National Foundation for Educational Research* (co-auteur),  
Christian Monseur, Université de Liège (analyse des données statistiques),  
Svetlana Pejnovic (gestion des données SITEP)

**Mise en page et graphiques**

Patrice Brel

**Coordination de la production**

Gisèle De Lel

## UNITÉS NATIONALES D'EURYDICE

### BELGIQUE / BELGIË

Unité francophone d'Eurydice  
Ministère de la Communauté française  
Direction des Relations internationales  
Boulevard Léopold II, 44 – Bureau 6A/002  
1080 Bruxelles  
Contribution de l'unité: responsabilité collective;  
expertise des inspecteurs: Françoise Capacchi;  
Wim Degrieve; Christine Duchene; Letty Lefebvre;  
Florindo Martello; Nicole Massard

Eurydice Vlaanderen / Afdeling Internationale Relaties  
Ministerie Onderwijs  
Hendrik Consciencegebouw 7C10  
Koning Albert II – laan 15  
1210 Brussel  
Contribution de l'unité: Willy Sleurs (conseiller à l'Agence  
pour le contrôle de la qualité de l'éducation et de la formation  
– AKOV), Jan Meers (inspecteur), Liesbeth Hens (membre  
du personnel de la division de l'enseignement supérieur)

Eurydice-Informationsstelle der Deutschsprachigen  
Gemeinschaft  
Autonome Hochschule in der DG  
Hillstrasse 7  
4700 Eupen  
Contribution de l'unité: Johanna Schröder

### BULGARIA

Eurydice Unit  
Human Resource Development Centre  
Education Research and Planning Unit  
15, Graf Ignatiev Str.  
1000 Sofia  
Contribution de l'unité: Silviya Kantcheva

### ČESKÁ REPUBLIKA

Eurydice Unit  
Centre for International Services of MoEYS  
Na poříčí 1035/4  
110 00 Praha 1  
Contribution de l'unité: Marcela Máčková;  
experts externes: Katarína Nemčíková, Svatopluk Pohořelý

### DANMARK

Eurydice Unit  
Ministry of Science, Technology and Innovation  
Danish Agency for International Education  
Bredgade 36  
1260 København K  
Contribution de l'unité: responsabilité collective

### DEUTSCHLAND

Eurydice-Informationsstelle des Bundes  
Project Management Agency  
Part of the German Aerospace Center  
EU-Bureau of the German Ministry for Education and  
Research  
Heinrich-Konen-Str. 1  
53227 Bonn

Eurydice-Informationsstelle des Bundes  
Project Management Agency  
Part of the German Aerospace Center  
EU-Bureau of the German Ministry for Education and  
Research  
Rosa-Luxemburg-Straße 2  
10178 Berlin

Eurydice-Informationsstelle der Länder im Sekretariat der  
Kultusministerkonferenz  
Graurheindorfer Straße 157  
53117 Bonn  
Contribution de l'unité: Brigitte Lohmar

### EESTI

Eurydice Unit  
SA Archimedes  
Koidula 13A  
10125 Tallinn  
Contribution de l'unité: Einar Rull (conseiller, Centre  
d'examens et qualifications); Hannes Jukk (maître de  
conférence, Université de Tartu)

### ÉIRE / IRELAND

Eurydice Unit  
Department of Education & Skills  
International Section  
Marlborough Street  
Dublin 1  
Contribution de l'unité: Pádraig Mac Fhlannchadha  
(inspecteur de la division primaire), Séamus Knox  
(inspecteur de post-primaire), John White (inspecteur de  
primaire, ministère de l'Éducation et des Compétences)

### ELLÁDA

Eurydice Unit  
Ministry of Education, Lifelong Learning and Religious Affairs  
Directorate for European Union Affairs  
Section C 'Eurydice'  
37 Andrea Papandreou Str. (Office 2168)  
15180 Maroussi (Attiki)  
Contribution de l'unité: Nikolaos Sklavenitis;  
expert: Georgios Typas

### ESPAÑA

Unidad Española de Eurydice  
Instituto de Formación del Profesorado, Investigación e  
Innovación Educativa (IFIIE)  
Ministerio de Educación  
Gobierno de España  
c/General Oraa 55  
28006 Madrid  
Contribution de l'unité: Flora Gil Traver, Ana Isabel Martín  
Ramos, Anna Torres Vázquez (experte), Alicia García  
Fernández (stagiaire), M<sup>a</sup> Esther Peraza Sansegundo  
(stagiaire)

**FRANCE**

Unité française d'Eurydice  
Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement  
supérieur et de la Recherche  
Direction de l'évaluation, de la prospective et de la  
performance  
Mission aux relations européennes et internationales  
61-65, rue Dutot  
75732 Paris Cedex 15  
Contribution de l'unité: Thierry Damour;  
expert: Rémy Jost (inspecteur général de mathématiques)

**HRVATSKA**

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa  
Donje Svetice 38  
10000 Zagreb

**ÍSLAND**

Eurydice Unit  
Ministry of Education, Science and Culture  
Office of Evaluation and Analysis  
Sölvhólgötu 4  
150 Reykjavík  
Contribution de l'unité: Védís Grönvold

**ITALIA**

Unità italiana di Eurydice  
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica  
(ex INDIRE)  
Via Buonarroti 10  
50122 Firenze  
Contribution de l'unité: Erika Bartolini;  
expert: Paolo Francini (enseignant de mathématiques,  
*Direzione Generale Ordinamenti Scolastici, Ministero  
dell'istruzione, dell'università e della ricerca*)

**KYPROS**

Eurydice Unit  
Ministry of Education and Culture  
Kimonos and Thoukydidou  
1434 Nicosia  
Contribution de l'unité: responsabilité collective

**LATVIJA**

Eurydice Unit  
Valsts izglītības attīstības aģentūra  
State Education Development Agency  
Valņu street 3  
1050 Riga  
Contribution de l'unité: Ilze France (projet «Sciences et  
mathématiques» du Fonds structurel de l'Union européenne,  
Centre national pour l'éducation)

**LIECHTENSTEIN**

Informationsstelle Eurydice  
Schulamt des Fürstentums Liechtenstein  
Austrasse 79  
9490 Vaduz  
Contribution de l'unité: unité Eurydice

**LIETUVA**

Eurydice Unit  
National Agency for School Evaluation  
Didlaukio 82  
08303 Vilnius  
Contribution de l'unité: Albina Vilimienė, Pranas Gudynas

**LUXEMBOURG**

Unité d'Eurydice  
Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation  
professionnelle (MENFP)  
29, Rue Aldringen  
2926 Luxembourg  
Contribution de l'unité: Jos Bertemes, Mike Engel

**MAGYARORSZÁG**

Eurydice National Unit  
Ministry of National Resources  
Szalay u. 10-14  
1055 Budapest  
Contribution de l'unité: responsabilité collective;  
experte: Julianna Szendrei

**MALTA**

Eurydice Unit  
Research and Development Department  
Directorate for Quality and Standards in Education  
Ministry of Education, Employment and the Family  
Great Siege Rd.  
Floriana VLT 2000  
Contribution de l'unité: experte: Anna Maria Gilson  
(responsable de service); coordination: Christopher  
Schembri (responsable de l'éducation)

**NEDERLAND**

Eurydice Nederland  
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap  
Directie Internationaal Beleid / EU-team  
Kamer 08.022  
Rijnstraat 50  
2500 BJ Den Haag  
Contribution de l'unité: responsabilité collective

**NORGE**

Eurydice Unit  
Ministry of Education and Research  
Department of Policy Analysis, Lifelong Learning and  
International Affairs  
Kirkegaten 18  
0032 Oslo  
Contribution de l'unité: responsabilité collective

**ÖSTERREICH**

Eurydice-Informationsstelle  
Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur  
Ref. IA/1b  
Minoritenplatz 5  
1014 Wien  
Contribution de l'unité: Edith Schneider (experte, Université  
de Klagenfurt), Notburga Grosser (experte, Collège  
universitaire de formation pédagogique de Vienne/Krems)

## **POLSKA**

Eurydice Unit  
Foundation for the Development of the Education System  
Mokotowska 43  
00-551 Warsaw  
Contribution de l'unité: Beata Kosakowska (coordination),  
Marcin Karpiński (expert de l'Institut de recherche  
pédagogique)

## **PORTUGAL**

Unidade Portuguesa da Rede Eurydice (UPRE)  
Ministério da Educação  
Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação  
(GEPE)  
Av. 24 de Julho, 134 – 4.º  
1399-54 Lisboa  
Contribution de l'unité: Teresa Evaristo, Carina Pinto,  
Alexandra Pinheiro (en qualité d'expertes)

## **ROMÂNIA**

Eurydice Unit  
National Agency for Community Programmes in the Field of  
Education and Vocational Training  
Calea Serban Voda, no. 133, 3<sup>rd</sup> floor  
Sector 4  
040205 Bucharest  
Contribution de l'unité: Veronica – Gabriela Chirea  
en collaboration avec les experts:

- Liliana Preoteasa (directrice générale, ministère de  
l'Éducation, de la Recherche, de la Jeunesse et des  
Sports)
- Mihaela Neagu (experte, Centre national d'évaluation et  
d'examens)
- Florica Banu (experte, Centre national d'évaluation et  
d'examens)

## **SCHWEIZ/SUISSE/SVIZZERA**

Foundation for Confederal Collaboration  
Dornacherstrasse 28A  
Postfach 246  
4501 Solothurn

## **SLOVENIJA**

Eurydice Unit  
Ministry of Education and Sport  
Department for Development of Education (ODE)  
Masarykova 16/V  
1000 Ljubljana  
Contribution de l'unité: experts: Amalija Žakelj,  
Zlatan Magajna

## **SLOVENSKO**

Eurydice Unit  
Slovak Academic Association for International Cooperation  
Svoradova 1  
811 03 Bratislava  
Contribution de l'unité: responsabilité collective

## **SUOMI / FINLAND**

Eurydice Finland  
Finnish National Board of Education  
P.O. Box 380  
00531 Helsinki  
Contribution de l'unité: Matti Kyrö;  
expert: Leo Pahkin (Conseil national finlandais de  
l'éducation)

## **SVERIGE**

Eurydice Unit  
Department for the Promotion of Internalisation  
International Programme Office for Education and Training  
Kungsbrogatan 3A  
Box 22007  
104 22 Stockholm  
Contribution de l'unité: responsabilité collective

## **TÜRKIYE**

Eurydice Unit Türkiye  
MEB, Strateji Geliştirme Başkanlığı (SGB)  
Eurydice Türkiye Birimi, Merkez Bina 4. Kat  
B-Blok Bakanlıklar  
06648 Ankara  
Contribution de l'unité: Dilek Gulecyuz, Bilal Aday,  
Osman Yıldırım Ugur

## **UNITED KINGDOM**

Eurydice Unit for England, Wales and Northern Ireland  
National Foundation for Educational Research (NFER)  
The Mere, Upton Park  
Slough SL1 2DQ  
Contribution de l'unité: Claire Sargent, Linda Sturman

Eurydice Unit Scotland  
Learning Directorate  
Area 2C South  
Victoria Quay  
Edinburgh  
EH6 6QQ  
Contribution de l'unité: Joe McLaughlin

EACEA; Eurydice

L'enseignement des mathématiques en Europe: défis communs et politiques nationales

Bruxelles: Eurydice

2011 – 180 p.

ISBN 978-92-9201-222-9

doi:10.2797/72769

Descripteurs: mathématiques, alphabétisation, capacités professionnelles, programme d'études, normes éducatives, évaluation, formation des enseignants, évaluation des étudiants, finalités de l'éducation, attitude envers l'école, motivation, pratique pédagogique, temps d'enseignement, moyens d'enseignement, méthode d'enseignement, manuel d'enseignement, conduite de la classe, équipement TIC, politique basée sur la recherche, qualité de l'éducation, soutien pédagogique, égalité des sexes, formation des enseignants, établissement de formation des enseignants, PISA, TIMSS, enseignement primaire, enseignement secondaire, enseignement général, analyse comparative, Turquie, AELE, Union européenne





EN



The **Eurydice Network** provides information on and analyses of European education systems and policies. It consists of 37 national units based in all 33 countries participating in the EU's Lifelong Learning programme (EU Member States, EFTA countries, Croatia and Turkey) and is co-ordinated and managed by the EU Education, Audiovisual and Culture Executive Agency in Brussels, which drafts its publications and databases.

The **Eurydice network** serves mainly those involved in educational policy-making at national, regional and local levels, as well as in the European Union institutions. It focuses primarily on the way education in Europe is structured and organised at all levels. Its publications output may be broadly divided into descriptions of national education systems, comparative studies devoted to specific topics, and indicators and statistics. They are available free of charge on the Eurydice website or in print upon request.

**EURYDICE on the Internet –**  
**<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>**