

Evaluations Externes Non-Certificatives, Programme international pour le suivi des acquis des élèves ... nos élèves sont-ils performants dans des tâches spatiales ?¹

Natacha Duroisin,

Aspirante F.R.S.-FNRS, Ph. D. Université de Mons, Service de Méthodologie et Formation
Contact : natacha.duroisin@umons.ac.be

Version du 17 juin 2015

Résumé

Afin de démontrer que leurs recherches portaient sur un domaine qui est source de difficultés avérées pour les élèves et les enseignants, Berthelot & Salin (1992), dans leur thèse, fournissaient quelques exemples de compétences spatiales qui ne sont pas maîtrisées et qui, de fait, constituent un manque dans les pratiques quotidiennes, sociales et professionnelles. Dans le cadre de cet article, le choix a été fait de s'interroger sur les connaissances et compétences des élèves au travers de la lecture des résultats des évaluations externes non-certificatives et d'une des évaluations internationales. Après la présentation de ce que sont les évaluations externes non certificatives (EENC) et le programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA), cet article a pour objectif d'effectuer un relevé des difficultés des élèves concernant l'acquisition de connaissances géométriques, géographiques et/ou spatiales. Alors que l'analyse met en avant les faibles performances des élèves en matière de compétences spatiales en mathématiques et géographie (lacunes concernant l'acquisition de certaines habiletés primordiales (dont la visualisation spatiale et la décentration) ; difficultés de prise en compte de plus d'une information spatiale, fragilité des connaissances de base), cette même analyse montre que les évaluations proposées manquent de validité. Il apparaît en effet que celles-ci ne mesurent pas réellement ce qu'elles prétendent mesurer chez les élèves...

1 Ce Working Paper est issu de la thèse de Natacha Duroisin, intitulée « Quelle place pour les apprentissages spatiaux à l'école ? Etude expérimentale du développement des compétences spatiales des élèves âgés de 6 à 15 ans », disponible à partir de <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01152392/document>

1. Description des EENC

Les Evaluations Externes Non Certificatives (EENC) trouvent leurs origines dans le « Décret relatif à l'évaluation externe des acquis des élèves de l'enseignement obligatoire et au certificat d'études de base au terme de l'enseignement primaire » (Centre de documentation, 2006)². Comme mentionné dans le 1^{er} article dudit document, l'enseignement fondamental et secondaire³ organisé ou subventionné par la Communauté française⁴ sont concernés par le Décret. Le 2^e article du Décret définit l'évaluation externe comme « une évaluation dont la conception et la mise en œuvre sont confiées à des personnes extérieures à l'équipe éducative d'un établissement scolaire » (p. 1).

Telles que mises en œuvre, les évaluations externes non certificatives concernent soit les élèves de tous les établissements scolaires, et ce quel que soit le réseau d'enseignement, soit un échantillon représentatif des élèves de la Communauté française (Centre de documentation, 2006, article 4).

Par le biais des évaluations externes non certificatives, l'objectif principal poursuivi par les autorités publiques est d'informer sur le niveau d'avancement des élèves en regard aux compétences fixées par les prescrits. Est donc évaluée, la maîtrise qu'ont les élèves des compétences définies dans les Socles de compétences et les compétences et savoirs visés aux articles 16, 25 et 35 du « Décret définissant les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire et organisant les structures propres à les atteindre » (Centre de documentation, 1997). Comme indiqué dans l'article 6 du DEE (2006), les EENC poursuivent au minimum un des autres objectifs énoncés ci-après :

« 1° Permettre à chaque équipe pédagogique d'apprécier l'efficacité de son action en établissant l'état des acquis de ses élèves par rapport aux compétences attendues et en situant les résultats de ses élèves par rapport aux résultats globaux des élèves de la Communauté française;

2° Permettre d'apprécier également l'efficacité de cette action au niveau de chaque zone;

3° Informer les autorités et l'ensemble des acteurs sur les acquis des élèves d'une année d'étude ou d'un âge donné fréquentant l'ensemble des établissements d'enseignement organisé ou subventionné par la Communauté française;

4° Informer les autorités et l'ensemble des acteurs sur l'évolution des acquis de cohortes d'élèves à différents moments du cursus scolaire » (p.2).

Chacune des évaluations externes non certificatives est créée par un groupe de travail composé du Président de la Commission de pilotage ou son délégué, une équipe de recherche (inter-) universitaire, quatre personnes membres du Service général de l'Inspection, six enseignants professant dans l'année concernée par la dite évaluation (pour l'enseignement primaire : trois enseignants issus de l'enseignement officiel subventionné, deux enseignants issus de l'enseignement libre et un enseignant issu de l'enseignement organisé par la Communauté française ; pour l'enseignement secondaire, un ou deux enseignant(s) issus de l'enseignement officiel subventionné, trois enseignants issus de l'enseignement libre et deux

² Pour plus de facilité, l'abréviation « DEE » sera utilisée à la place de « Décret relatif à l'évaluation externe des acquis des élèves de l'enseignement obligatoire et au certificat d'études de base au terme de l'enseignement primaire ».

³ Les termes « secondaire » et « humanités » seront utilisés sans distinction.

⁴ Actuellement appelée, depuis le 25 mai 2011, « Fédération Wallonie-Bruxelles »

ou un enseignant(s) issu(s) de l'enseignement organisé par la Communauté française) ainsi qu'un ou plusieurs membre(s) du Service de conseil et de soutien pédagogiques émanant des différents réseaux de l'enseignement. En plus de l'élaboration de l'évaluation externe non certificative, le groupe de travail a pour missions de concevoir l'information relative à l'EENC dont il a la charge, de définir les consignes de passation et de correction, de produire un questionnaire socioculturel destiné aux élèves et un questionnaire relatif aux pratiques pédagogiques qui sera rempli par les enseignants. L'ensemble des membres du groupe de travail est tenu au secret professionnel afin de ne pas divulguer d'informations relatives aux contenus de l'EENC rédigée (DEE, 2006, articles 10 et 11).

Afin de prendre en considération le continuum pédagogique défini dans le Décret Mission (1997) et d'apprécier l'évolution de la maîtrise des compétences identiques à différents moments de la scolarité (DEE, 2006, article 8, § 1), les EENC sont organisées pour tous les élèves de troisième année et cinquième année de l'enseignement fondamental et planifiées selon un cycle triennal. Lors de la première année de ce cycle, une évaluation, portant sur la maîtrise de la production d'écrits et la lecture, est organisée. Lors de la deuxième année est proposée une évaluation portant sur la maîtrise des outils mathématiques de base. Enfin, lors de la troisième année, une évaluation portant sur la maîtrise d'autres activités faisant partie de la formation commune obligatoire est organisée. Ces activités sont : la structuration du temps et de l'espace, l'éveil puis l'initiation à l'histoire et la géographie, l'éducation par la technologie, l'initiation scientifique (Décret Mission, article 16, § 3, alinéa 2). Alors qu'il est fait mention explicite qu'une attention particulière doit être accordée aux activités précitées, d'autres activités, telles que l'éducation psychomotrice et corporelle, l'éducation artistique, la découverte de l'environnement, l'éducation aux médias, l'apprentissage de comportements sociaux et de la citoyenneté décrites dans le Décret Mission (ibid.), ne sont pas mentionnées dans le Décret relatif à l'évaluation externe des acquis des élèves de l'enseignement obligatoire et au certificat d'études de base au terme de l'enseignement primaire (2006).

Concernant les humanités générales et technologiques et les humanités professionnelles et techniques, celles-ci sont également soumises aux EENC selon un plan triennal (DEE, 2006, article 8, § 2).

Concrètement, la passation s'effectue dans chacun des établissements scolaires concernés. Alors que le respect des consignes de passation et le respect des modalités d'organisation de ces passations dépendent directement de la responsabilité des directions des établissements, le respect des consignes de correction et le respect des modalités d'organisation de ces corrections dépendent de l'inspecteur rattaché à l'établissement en question. C'est donc à l'inspecteur qu'est imputée la responsabilité d'affecter à l'enseignant les questionnaires complétés afin que ce dernier ne procède pas à la correction d'évaluations de ses propres élèves ou d'élèves provenant de l'établissement scolaire dans lequel il professe.

Dès que la passation et la correction de l'EENC sont terminées, le groupe de travail procède à l'analyse et la présentation des résultats. Comme mentionné dans le premier alinéa de l'article 14 (DEE, 2006), la présentation « doit permettre d'apprécier tant le niveau de maîtrise de l'ensemble des compétences évaluées que celui de chacune d'entre elles, en prenant non seulement en considération le niveau moyen mais aussi la dispersion des résultats entre élèves et entre établissements scolaires » (p. 6). De plus, la présentation doit tenir compte des spécificités des publics concernés par l'EENC afin de pouvoir apprécier le niveau de maîtrise des compétences atteint par une même catégorie d'élèves et doit permettre aux parents de situer leur enfant par rapport à l'ensemble des élèves de la Communauté française.

Tout comme pour l'élaboration des évaluations, de strictes règles régissent l'utilisation des données recueillies lors des EENC. Les résultats des élèves et des établissements scolaires aux EENC doivent être tenus anonymes, à l'exception de l'établissement concerné, des Cellule et Service de conseil et soutien pédagogiques de l'enseignement organisé et/ou subventionné par la Communauté française. Les membres qui ont accès à ces résultats sont tenus au secret professionnel. Conformément à l'article 7 du DEE (2006), personne n'est autorisée à utiliser les résultats obtenus afin de présenter des classements d'établissements scolaires ou des classements d'élèves, notamment à des fins publicitaires ou commerciales.

À la suite de la présentation des résultats, le groupe de travail est chargé de rédiger un document proposant des pistes didactiques pour remédier aux difficultés et erreurs commises par les élèves dans l'évaluation externe non certificative. Ce document est transmis aux enseignants et est rendu disponible sur le site Internet Enseignement.be de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

En 2009, les évaluations externes non certificatives portaient sur les disciplines d'éveil (formation historique et géographique et initiation scientifique). En 2010, les évaluations externes non certificatives portaient sur la lecture et la production d'écrits.

En novembre 2011, l'ensemble des élèves de deuxième année et cinquième année de l'enseignement fondamental ainsi que ceux de deuxième année et quatrième année de l'enseignement secondaire ont participé à une évaluation externe non certificative en mathématiques.

Etant donné les faibles résultats des précédentes évaluations externes certificatives et non certificatives dans les domaines des « Grandeurs » et des « Solides et Figures » ; pour la première fois, ces deux domaines particuliers ont été ciblés dans les trois années d'enseignement précitées. Par le biais des EENC, on peut ainsi remarquer que le domaine des « Solides et Figures » ne constitue pas un problème récent pour les élèves de la Fédération Wallonie-Bruxelles. De plus, le fait que le groupe de travail a choisi de mettre l'accent sur les « Grandeurs » et les « Solides »⁵ pour la rédaction du document proposant des pistes didactiques laisse d'ores et déjà penser que ces domaines ont encore posé des difficultés importantes aux élèves lors des dernières évaluations.

Enfin, en novembre 2012, l'ensemble des élèves de deuxième année et cinquième année de l'enseignement fondamental ainsi que ceux de deuxième année de l'enseignement secondaire⁶ ont participé à une évaluation externe non certificative en formation historique et géographique.

⁵ Si les auteurs du document « Pistes didactiques » (2011), relatif à l'EENC en mathématiques pour les élèves de deuxième année primaire, mettent en avant les bonnes performances des élèves concernant la partie « Figures », ils attirent toutefois l'attention des enseignants sur les liens à développer entre les Solides et Figures.

⁶ Les élèves de troisième année de l'enseignement secondaire ont quant à eux participé à une évaluation externe non certificative en sciences.

2. Quelques mots sur l'enquête PISA⁷...

Le *Programme for International Student Assessment* ou, en français, le Programme international pour le suivi des acquis des élèves est piloté par l'*Organisation de Coopération et de Développement Economique* (OCDE) et est administré, au niveau technique, par un ensemble de centres de recherches, coordonné par l'*Australian Council of Educational Research* (ACER). Ce programme d'évaluation international est le résultat d'un travail collaboratif mené par de nombreux experts provenant de l'ensemble des pays participant à l'enquête. Cette évaluation est menée auprès d'élèves âgés de 15 ans, quels que soient leur parcours scolaire ou l'orientation choisie, et ce dans les pays membres de l'OCDE ainsi que dans plusieurs autres pays partenaires (Bourny, Dupé, Robin & Rocher, 2001). Il a été choisi d'évaluer les acquis des jeunes de cet âge afin de vérifier s'ils sont prêts à entrer dans la vie adulte et « *sont bien préparés à affronter les défis de la société actuelle* » (OCDE, 2003), d'apprécier « *le degré d'inégalité entre élèves* » (Demeuse & Baye, 2008) et de juger de l'efficacité des systèmes scolaires (Mons, 2007). Si la majorité des pays participant à ces études fixe la fin de la scolarité obligatoire à 15-16 ans (Crahay & Delhaxhe, 2003), les élèves belges doivent rester davantage de temps sur les bancs de l'école puisqu'ils ne peuvent la quitter, du moins complètement, avant l'âge de 18 ans. La durée de l'enseignement secondaire varie donc plus ou moins fortement selon le fonctionnement et l'organisation des systèmes éducatifs des pays participants à l'enquête PISA. Cette variation de durée a pour conséquence une planification différente des actions d'enseignement et d'apprentissage entre chacun des pays engagés dans cette évaluation. En effet, l'ensemble des contenus théoriques à dispenser et des compétences à exercer, puis à maîtriser, est réparti, dans les curricula nationaux belges, sur les six années de l'enseignement secondaire. Contrairement aux élèves d'autres pays participants où la fin de la scolarité est avancée, les élèves belges âgés de 15 ans, n'ont pas acquis *a priori* l'entièreté des objets sur lesquels porte l'évaluation PISA, puisque l'ensemble de la formation jugée ne s'organise pas de la même manière étant donné la différence de temps investi, le degré d'approfondissement de la matière et les choix méthodologiques réalisés en fonction des deux éléments précédemment cités.

Réalisée tous les trois ans, cette enquête a pour objectif d'évaluer les acquis des élèves dans trois domaines distincts que sont la compréhension de l'écrit, la culture mathématique et la culture scientifique au travers de la résolution de problèmes dans des situations proches de la vie quotidienne. Lors de chaque évaluation, un des trois domaines cités est privilégié. L'épreuve PISA est unique et traduite dans toutes les langues d'enseignement au départ de versions anglaise et française. Les procédures standardisées de passation de l'évaluation sont définies préalablement et doivent être rigoureusement appliquées dans chacun des pays. Des contrôles sont effectués afin de s'assurer du respect de ces procédures (Lafontaine, 2009). La première évaluation a eu lieu en 2000 et portait prioritairement sur la compréhension de l'écrit (le repérage de l'information écrite, l'interprétation de l'information écrite et la réflexion sur l'information écrite étant les trois compétences évaluées en lecture). En 2012, le domaine majeur d'évaluation de l'enquête PISA, organisée dans 65 pays (34 provenant de l'OCDE et 31 partenaires) auprès de 510 000 élèves âgés de 15 ans, était les mathématiques. L'évaluation de cette composante principale portait sur trois processus mathématiques: formuler des situations de façon mathématique; employer des concepts, faits, procédures et raisonnements

⁷ Les passages relatifs à la présentation théorique de PISA ont été repris et légèrement modifiés de l'article (Demeuse, M., Duroisin, N. & Soetewey, S. (2012). Implications des choix des référentiels dans les évaluations nationales et internationales. *Education comparée*, 7, 124-125).

mathématiques; et interpréter, appliquer et évaluer des résultats mathématiques. Quatre catégories de contenu étaient ciblées: quantité; espace et formes; variations et relations; et incertitude et données et celles-ci furent exercées dans quatre contextes distincts: personnels, éducatifs, sociétaux et scientifiques. Puisque les mathématiques étaient le domaine majeur d'évaluation, la lecture et les sciences étaient évaluées comme domaines secondaires. À cette enquête de 2012, un échantillon représentatif des élèves belges francophones (pour la Fédération Wallonie-Bruxelles), comptant 3 457 élèves (provenant de 110 établissements), a pris part à l'évaluation. Concrètement, l'enquête peut se dérouler en trois phases. La première est l'épreuve classique « papier-crayon » qui dure deux heures. La deuxième, optionnelle, est un test à réaliser sur l'ordinateur pendant 40 minutes. La troisième consiste à remplir un questionnaire de contexte durant 45 minutes. Ce questionnaire contextuel sert à recueillir des données sociodémographiques ainsi que des informations relatives aux attitudes des élèves par rapport aux mathématiques (i.e. aimez-vous les mathématiques ? réalisez-vous souvent en classe des problèmes comme ceux qui ont été posés lors de l'enquête ?...) (Demonty, Blondin, Matoul, Baye & Lafontaine, 2013).

Les questions posées sont de trois types: les questions à choix multiples (environ 33% des questions posées), les questions ouvertes à réponse brève (environ 33% des questions posées), les questions ouvertes à réponse construite (environ 33% des questions posées).

La prochaine enquête PISA est programmée pour 2015 et se centrera sur les sciences.

3. Relevé des difficultés des élèves

Afin de dégager les principales difficultés éprouvées par les élèves concernant les connaissances spatiales et géométriques, il a donc été choisi de se référer aux résultats des évaluations externes non certificatives (EENC) et à une des évaluations internationales (PISA).

3.1 EENC

Le travail d'analyse mené à partir des EENC concerne six évaluations différentes. Trois d'entre elles portent sur le domaine des mathématiques, les trois autres concernent les domaines de la formation historique et géographique. Plus spécifiquement, le travail a été effectué sur les parties « Grandeurs » et « Solides et Figures » ainsi que sur la partie « formation géographique ». Pour les parties « Grandeurs » et « Solides et Figures », il s'agit des évaluations réalisées, en 2011, en deuxième année et cinquième année de l'enseignement fondamental ainsi que celle organisée en deuxième année de l'enseignement secondaire. Pour les parties « formation géographique », il s'agit des évaluations organisées en 2012 et portant sur l'ensemble des élèves de deuxième année et cinquième année de l'enseignement fondamental ainsi que sur ceux de deuxième année de l'enseignement secondaire.

Sont repris, ci-dessous, année par année d'enseignement, pour chacune des disciplines concernées, les résultats globaux des élèves aux EENC pour chacune des questions en lien avec nos objets de recherche. Seules les performances des élèves issus des écoles hors « Enseignement Différencié » y sont décrites. En fonction des compétences travaillées, des questions posées, des items ciblés, des résultats obtenus par les élèves et/ou des éléments issus des pistes didactiques proposées en lien direct avec le présent sujet de recherche, certains items et questions font l'objet de présentations plus exhaustives. L'objectif de ces

présentations étant d'illustrer et de cibler, avec le plus de précision possible, les difficultés des élèves en lien avec les notions spatiales et géométriques.

3.1.1. Les acquisitions spatiales dans le domaine des mathématiques

➤ Deuxième primaire

La première compétence ciblée dans la partie « Solides et Figures » de l'évaluation est « se situer et situer des objets ». Dans le Tableau 3.1, sont présentés les résultats des élèves pour cette compétence.

Tableau 3.1 - Résultats des questions et items relatifs à la compétence « Se situer et situer des objets » (Extrait modifié du document du Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2012a, « Résultats et commentaires », p.8)

| Figures associées | Type de connaissances | Numéro de la question | Item | Résultats (en %) | Avis des enseignants sur la complexité de la question posée |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|------|------------------|---|
| Figure 3.1 | C. spatiale | 1 | A. | 86 | Tout à fait adaptée |
| | | | B. | 99 | |
| | | | C. | 99 | |
| | | | D. | 96 | |
| | | | E. | 67 | |
| | | | F. | 96 | |
| Figure 3.2 | C. spatiale | 2 | A. | 97 | Adaptée |
| | | | B. | 52 | |
| | | | C. | 78 | |

Alors que, globalement, les résultats sont bons (moyenne de 97, 4%) pour l'ensemble des questions posées (Figure 3.1, items B., C., D., F. et Figure 3.2, item A.) relatives aux notions « sur », « au-dessus », « entre », « derrière »... (exemples, la latte est sur le banc juste derrière Karim, la poubelle est entre la porte et l'armoire...), on peut toutefois s'inquiéter du fait que plus d'un élève sur dix éprouve des difficultés à répondre correctement à l'item (A., Figure 3.1) requérant l'utilisation des notions « gauche/droite » (il [Karim] voit l'essuie à gauche de l'évier). Le taux de réussite à cet item (86%) est d'autant plus inquiétant que les enseignants en charge de devoir évaluer la complexité de la question indiquent que celle-ci est « tout à fait adaptée » au niveau de compétence des élèves.

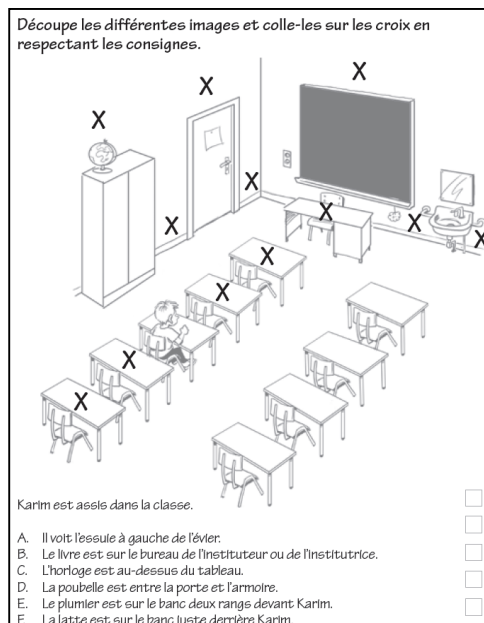


Figure 3.1 - Question 1 relative à la compétence « Se situer et situer des objets » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011a, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 2e primaire, p. 21)

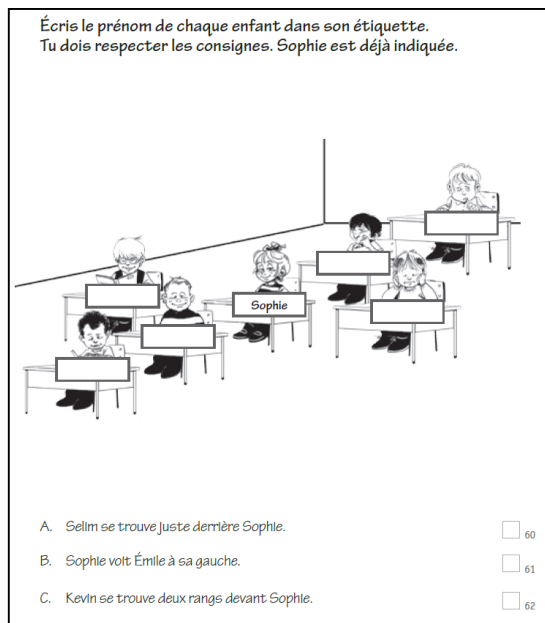


Figure 3.2 - Question 2 relative à la compétence « Se situer et situer des objets » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011a, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 2e primaire, p. 33)

Le constat, suivant lequel les notions « droite/gauche » ne sont pas acquises, se confirme à l'occasion d'un autre item où les élèves doivent reconnaître parmi quatre propositions celle qui correspond à la consigne « J'ai deux carrés, je n'ai pas de disque, j'ai un triangle en bas à droite » (73% de réponses correctes). Le groupe de travail, chargé de rédiger le document « Résultats et commentaires », met en avant le fait que les élèves ont confondu la droite et la gauche et ont ainsi sélectionné la mauvaise proposition (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2012a, p.8). Pour rejoindre les propos de Krings (2009), l'acquisition des notions « gauche/droite » suppose donc un apprentissage approfondi et n'est pas le résultat d'un apprentissage spontané de la part de l'apprenant, comme pourraient le laisser paraître d'autres auteurs (i.e. Salin & Berthelot, 1992).

Outre ce premier constat, d'autres items sont nettement moins bien réussis. L'item E. (67% de réussite), correspondant à la première question (voir Figure 3.1), consiste à placer, sur un plan de classe, « le plumier sur le banc deux rangs devant Karim ». Si, comme précisé au paragraphe précédent, les élèves n'éprouvent que peu de difficultés à prendre en considération les relations spatiales de proximité, d'entourage (Cf. Piaget & Inhelder, 1948) quand celles-ci ne portent que sur une information; on remarque que, pour l'item E., les élèves ont des difficultés à prendre en considération deux informations spatiales dans le même temps (le nombre « deux » et « devant »). Cette difficulté est d'ailleurs également remarquée à un autre item (78% de réussite) où est demandé à l'élève de placer, dans la classe, deux rangs devant Sophie, un autre élève (voir item C., Figure 3.2).

Enfin, l'item posant le plus de difficultés est sans conteste celui demandant à l'élève de faire preuve de décentration en localisant Emilie par rapport à Sophie selon la consigne « Sophie voit Emilie à sa gauche » (item B., Figure 3.2). Cet item, réussi par seulement 52% des élèves,

est difficile étant donné la nature de l'exercice. Contrairement aux autres items proposés dans les autres questions, il n'était plus demandé aux apprenants de localiser un élève ou un objet par rapport à leur propre position (point de vue égocentrique) mais par rapport à un autre point de vue, faisant ainsi appel au mécanisme de décentration.

Les deuxième et troisième compétences ciblées dans l'évaluation sont « Reconnaître, comparer des solides et des figures, les différencier et les classer » et « Tracer des figures simples ».

Tableau 3.2 - Résultats des questions et items relatifs aux compétences « Reconnaître, comparer des solides et des figures, les différencier et les classer », « Tracer des figures simples » (Extraits modifiés du document du Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2012a, « Résultats et commentaires », p. 9, p. 10)

| Figures associées | Type de connaissances | Numéro de la question | Item | Résultats (en %) | Avis des enseignants sur la complexité de la question posée |
|-------------------|------------------------|-----------------------|------|------------------|---|
| Figure 4.3 | C spatiale | 3 | / | 86 | Adaptée |
| | C spatiale | 4 | / | 81 | Adaptée |
| Figure 4.4 | C géométrique | 5 | / | 67 | Adaptée |
| | C géométrique | 6 | / | 90 | Adaptée |
| Figure 4.5 | C spatiale/géométrique | 7 | A. | 33 | Adaptée |
| | C spatiale/géométrique | | B. | 73 | |
| Figure 4.6 | C spatiale | 8 | / | 27 | Trop difficile |
| | C spatiale | 9 | / | 47 | |
| | C spatiale | 10 | / | 52 | |

Dans le Tableau 3.2 sont repris les résultats des élèves pour ces deux compétences en fonction des questions posées. Si les résultats permettent de remarquer que les exercices d'identification de figures simples (Questions 3 et 4, Figure 3.3) sont réussis par une majorité d'élèves, il convient cependant de rester attentif au fait que ce type d'exercices, requérant la manipulation spatiale de figures simples, pose des difficultés à plus d'un élève sur dix (questions respectivement réussies par 86% et 81% des élèves).

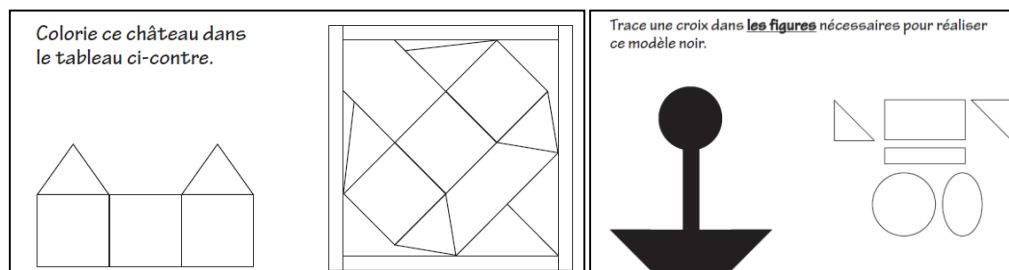


Figure 3.3 - Question 3 (à gauche) et question 4 (à droite) relatives à la compétence « Reconnaître, comparer des solides et des figures, les différencier et les classer » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011a, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 2e primaire, p. 19)

Concernant le traçage de figures simples, il paraît surprenant que la question 5 (Figure 3.4) soit réussie par seulement 67% des élèves alors qu'elle est considérée comme « adaptée » par les enseignants interrogés. La question 6 (Figure 3.4) est quant à elle réussie par 90% des élèves. Les élèves éprouvent donc moins de difficultés à terminer de tracer un rectangle que celui d'un carré.

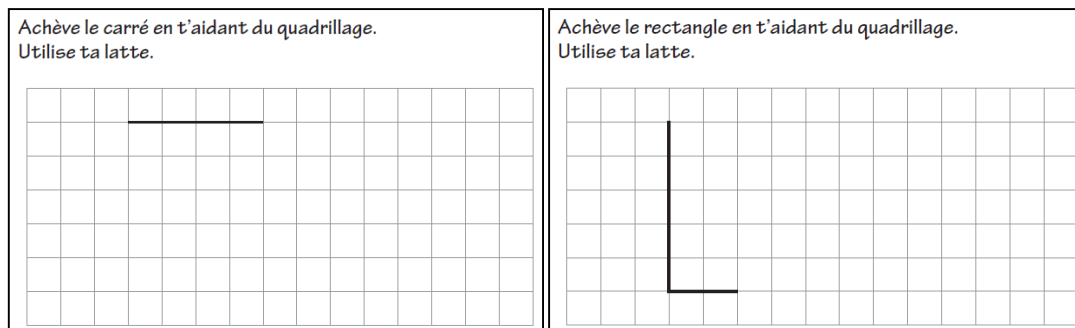


Figure 3.4 - Question 5 (à gauche) et question 6 (à droite) relatives à la compétence « Tracer des figures simples » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011a, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 2e primaire, p. 18)

Alors que les questions faisant intervenir la reconnaissance de figures planes dans une situation plus ou moins abstraite sont globalement bien réussies, les questions relatives à l'identification de faces de solides mettent en échec un nombre fort important d'élèves. En effet, l'item A. de la question 7 (Figure 3.5) affiche un taux de succès de 33% (73% de réussite pour l'item B.). L'évaluation de ces deux items permet de prendre conscience du fait que 1) les élèves associent le plus souvent un solide à une seule figure plane, 2) les élèves identifient davantage les traces demandées quand celles-ci sont directement visibles de leur propre point de vue, sans vue en perspective et 3) la forme de la trace laissée par le solide influence les performances des élèves. Ainsi, pour l'item B., il leur était plus aisé de reconnaître les traces triangulaires laissées par la pyramide et le prisme à base triangulaire que d'identifier, dans l'item A., les traces rectangulaires laissées par ces mêmes solides.

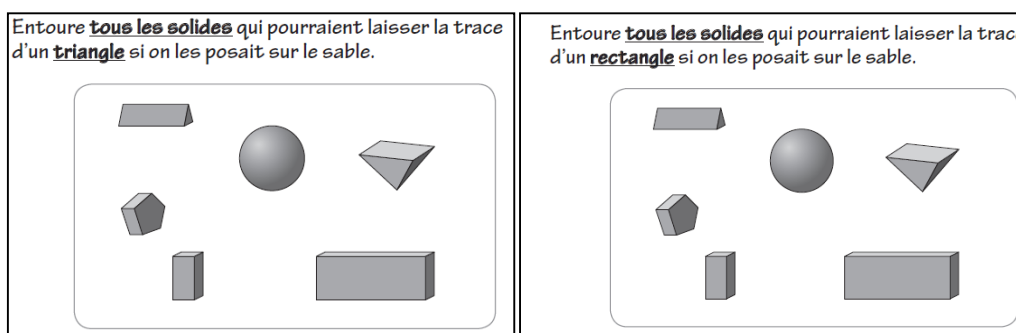


Figure 3.5 - Question 7 (item A., à gauche et item B., à droite) relative à la compétence « Reconnaître, comparer des solides et des figures, les différencier et les classer » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011a, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 2e primaire, p. 34)

Les résultats aux questions 8, 9 et 10 (Figure 3.6) portant sur la visualisation de solides dans l'espace, et plus particulièrement sur l'identification des traces laissées par ces derniers, mettent en échec une majorité d'élèves (27% de réussite à la question 8, 47% de réussite à la question 9 et 52% de réussite à la question 10, Tableau 3.2). Tout comme pour la question présentée ci-avant, les présentes questions requièrent des compétences de visualisation

spatiale et la prise en considération de changements de perspectives. Si, selon le groupe de travail chargé de présenter les résultats et commentaires de l'EENC, les élèves sont parvenus à identifier une voire deux traces laissée(s) par les solides (le plus souvent celle du solide tel que représenté, correspondant aux « trois petits carrés » et celle du solide en position « couchée », correspondant à la face que les élèves voient), c'est l'identification des trois traces qui a posé le plus de difficultés (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2012a, p. 9).

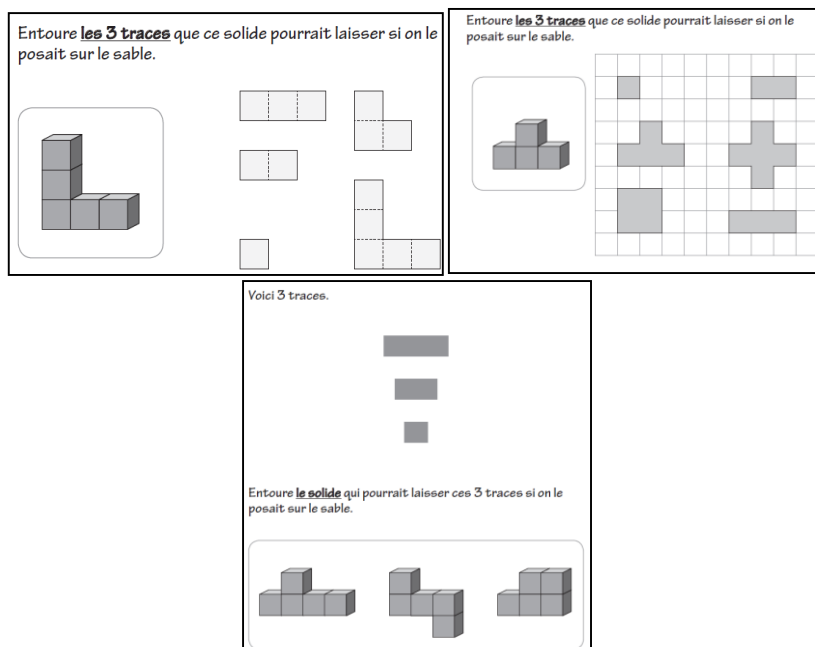


Figure 3.6 - Question 8 (à gauche), question 9 (au centre) et question 10 (à droite) relatives à la compétence « Reconnaître, comparer des solides et des figures, les différencier et les classer » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011a, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 2e primaire, p. 35-36)

➤ Cinquième primaire

Concernant la partie « Solides et figures » de l'EENC destinée aux élèves de cinquième primaire, le premier constat qui peut être fait est que l'ensemble des questions posées porte sur les connaissances de type géométrique, sans que la visualisation spatiale ou toutes autres capacités spatiales ne soient obligatoirement sollicitées. L'exemple proposé ci-dessous (Figure 3.7) permet d'illustrer ces propos. Ainsi, pour les questions 11 et 12, il s'avère que les connaissances théoriques sont suffisantes pour apporter les réponses attendues.

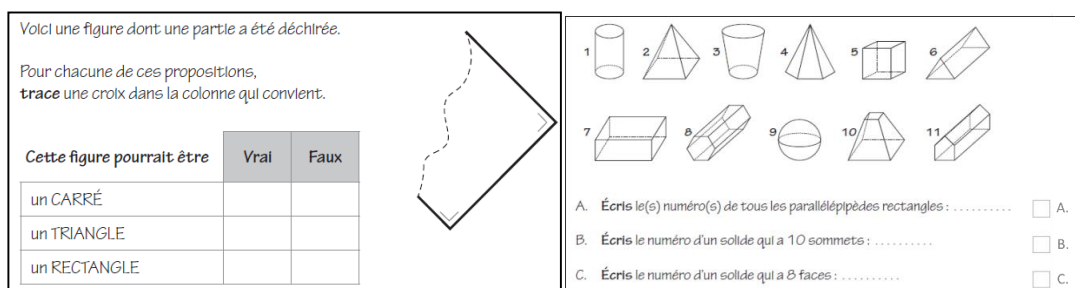


Figure 3.7 - Question 11 et question 12 (items A., B. et C.) relatives à la compétence « Reconnaître, comparer des solides et des figures, les différencier et les classer » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011b, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 5e primaire, p. 28 et p. 31)

Sur les quinze questions posées dans la partie « Solides et Figures », quatre d'entre elles portaient sur le traçage de figures simples et une portait sur une activité basée sur le « découpage/collage ». Ayant été réussies par une majorité d'élèves, il a été décidé de ne pas présenter ces questions. Il est à noter qu'une seule question portait sur la reconnaissance d'un axe de symétrie sur des figures planes.

Étant donné le peu de questions relatives aux connaissances et compétences spatiales dans la partie « Solides et Figures », une attention particulière a été portée à la résolution des exercices proposés dans la partie « Grandeurs » de l'EENC de cinquième année. Pour les exercices de la partie « Grandeurs », il était en effet possible de répondre à l'ensemble des questions posées en utilisant des connaissances spatiales, sans avoir recours à une formule relative au calcul de volumes. Les compétences visées pour cette partie sont « Effectuer le mesurage en utilisant des étalons familiers et conventionnels et en exprimer le résultat » (Question 11) et « Construire et utiliser des démarches pour calculer des périmètres, des aires et des volumes » (Questions 12 à 15). Alors que la majorité des exercices proposés est décrite par les enseignants comme étant « adaptés » au niveau de leurs élèves, les résultats présentés dans le Tableau 3.3 permettent de remarquer que ces exercices ont posé de nombreuses difficultés aux élèves.

Tableau 3.3 - Résultats des questions et items relatifs aux compétences « Effectuer le mesurage en utilisant des étalons familiers et conventionnels et en exprimer le résultat » et « Construire et utiliser des démarches pour calculer des périmètres, des aires et des volumes » (Extraits modifiés du document du Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2012b, « Résultats et commentaires », EENC, p.5, p.6)

| Figures associées | Type de connaissances | Numéro de la question | Item | Résultats (en %) | Avis des enseignants sur la complexité de la question posée |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|------|------------------|---|
| Figure 3.7 | C.géométrique | 11 | / | 67 | Adaptée |
| | C.géométrique | 12 | A. | 19 | Adaptée |
| | C.géométrique/spatiale | | B. | 70 | |
| | C.géométrique/spatiale | | C. | 74 | |
| Figure 3.8 | C.algébrique/géométrique/spatiale | 13 | / | 66 | Adaptée |
| | C.spatiale/géométrique | 14 | / | 65 | Adaptée |
| | C.spatiale/géométrique | 15 | / | 29 | Adaptée à difficile |
| Figure 3.9 | C.spatiale | 16 | A. | 71 | Adaptée |
| | | | B. | 43 | |
| | | | C. | 41 | |
| Figure 3.10 | C.géométrique/spatiale | 17 | A. | 36 | Adaptée à difficile |
| | | | B. | 22 | |

Si les élèves ont été 66% à répondre correctement à la question 13 et 65% à trouver la bonne réponse à la question 14, ils ne sont plus que 29% à y arriver pour la question 15. On peut remarquer que la réalisation d'exercices sur une figure plane (2D) s'avère être moins problématique que lorsqu'un exercice similaire est proposé sur une représentation en 3D, nécessitant davantage des capacités de visualisation spatiale (visualisation de cinq « couches » de cinq cubes) en plus des capacités de « dénombrement ».

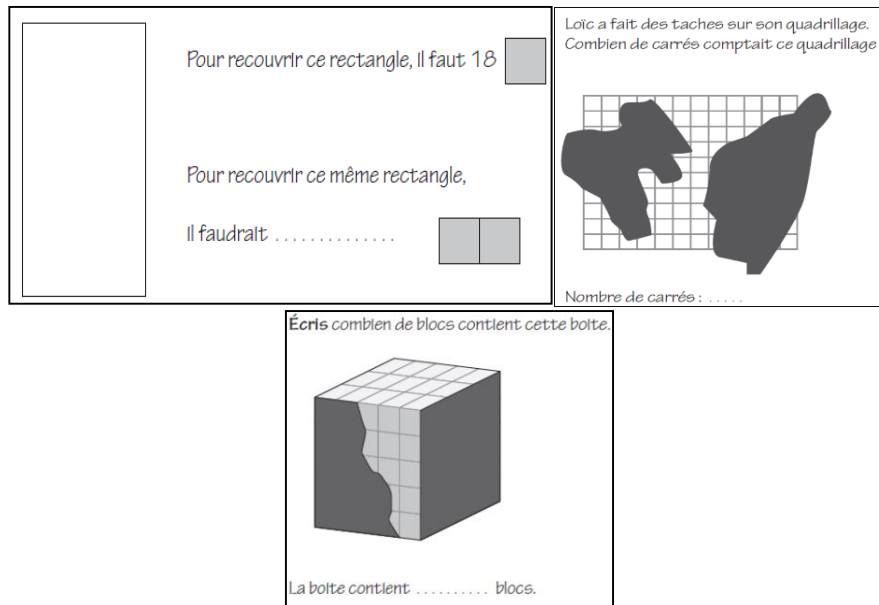


Figure 3.8 – Question 13 (à gauche) relative à la compétence « Effectuer le mesurage en utilisant des étalons familiers et conventionnels et en exprimer le résultat » et les questions 14 (au centre) et 15 (à droite) relatives à la compétence « Construire et utiliser des démarches pour calculer des périmètres, des aires et des volumes » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011b, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 5e primaire, p. 9, p. 13 et p. 15)

La question 15 comme l'item C. de la question 16 obligent les élèves à visualiser spatialement l'agencement de cubes dans une représentation en 3D alors qu'une partie des informations n'est pas directement accessible par la vue.



Figure 3.9 - Question 16 (item A., B. et C.) relative à la compétence « Construire et utiliser des démarches pour calculer des périmètres, des aires et des volumes » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011b, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 5e primaire, p. 12 et p. 14)

Si la réussite de 71% des élèves à l'item A. de la question 16 prouve que la majorité des élèves a compris l'exercice proposé. Les différences de performances remarquées entre ce premier item et les deux suivants (B. et C.), affichant des taux de réussite respectifs de 43% et 41%, peuvent donc être imputables à la différence de complexité apparente des exercices qui requièrent la capacité de visualiser spatialement le « remplissage » des boîtes (Figure 3.9).

Même s'il fait intervenir des connaissances géométriques (calcul de l'aire), les exercices proposés dans la question 17 peuvent être résolus, en partie, en analysant visuellement les figures représentées (Figure 3.10).

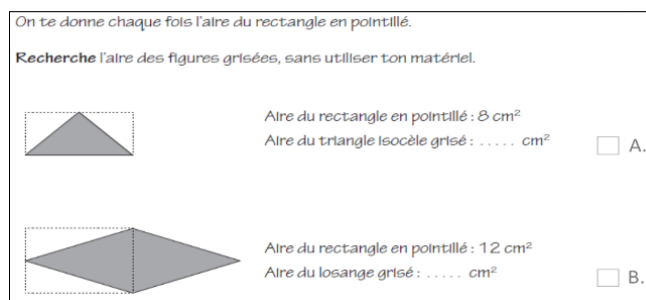


Figure 3.10 - Question 17 (items A. et B.) relative à la compétence « Construire et utiliser des démarches pour calculer des périmètres, des aires et des volumes » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011b, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 5e primaire, p. 14)

Seuls 36% (item A.) et 22% (item B.) des élèves sont parvenus à fournir les réponses attendues. Ceci peut laisser penser que les élèves n'ont pas établi de lien visuel entre la figure grisée et la figure en pointillés (Tableau 3.3).

➤ Deuxième année du secondaire

Contrairement à l'EENC qui a été présentée ci-avant, plusieurs questions issues de la partie « Solides et Figures » de l'EENC des élèves de deuxième année du secondaire font appel à la visualisation spatiale et au mécanisme de décentration.

Une des compétences visées dans la partie « Solides et Figures » pour les élèves de 2^e année de l'enseignement secondaire est intitulée « Associer un solide à sa représentation dans le plan et réciproquement / Dans une représentation plane d'un objet de l'espace : repérer les éléments en vraie grandeur ». Les questions décrites ci-dessous portent sur la mise en œuvre de cette compétence. Une des informations à extraire du Tableau 3.4 est que les enseignants jugent le niveau de difficulté des questions posées comme étant « adapté » voire « facile à adapté » par rapport au niveau des élèves. Pourtant, les résultats des élèves aux différentes questions restent assez faibles. Malgré que la matière ait été vue et soit visiblement considérée comme acquise par les enseignants, certaines questions mettent en échec plus de la moitié des élèves interrogés. La question considérée comme « facile à adaptée » n'est ainsi pas réussie par près de deux élèves sur dix.

Tableau 3.4 - Résultats des questions et items relatifs à la compétence « Associer un solide à sa représentation dans le plan et réciproquement/ Dans une représentation plane d'un objet de l'espace : repérer les éléments en vraie grandeur » (Extrait modifié du document du Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2012c, « Résultats et commentaires », EENC, p.7)

| Figures associées | Type de connaissances | Numéro de la question | Item | Résultats (en %) | Avis des enseignants sur la complexité de la question posée |
|------------------------|-------------------------|-----------------------|------|------------------|---|
| Figure 3.11 | C. géométrique/spatiale | 18 | A. | 62 | Adaptée |
| | | | B. | 20 | |
| Figure 3.12 | C. spatiale | 19 | / | 92 | Adaptée |
| | C. spatiale | 20 | / | 76 | Adaptée |
| Figure 3.13 | C. spatiale | 21 | / | 83 | Facile à adaptée |
| | C.géométrique/spatiale | 22 | / | 44 | Adaptée |
| C.géométrique/spatiale | 23 | / | 32 | | |
| C.géométrique/spatiale | 24 | / | 70 | | |

Supposant la faculté de passer d'une représentation en deux dimensions à une représentation en trois dimensions de manière à reconstituer mentalement le solide et le nommer, la question 18 pose de toute évidence des difficultés pour bon nombre d'élèves puisque les items A. et B. n'affichent un taux de réussite respectifs que de 62% et de 20%. La question 19 est quant à elle bien réussie puisque 92% des élèves ont trouvé la bonne réponse (Figure 3.11).

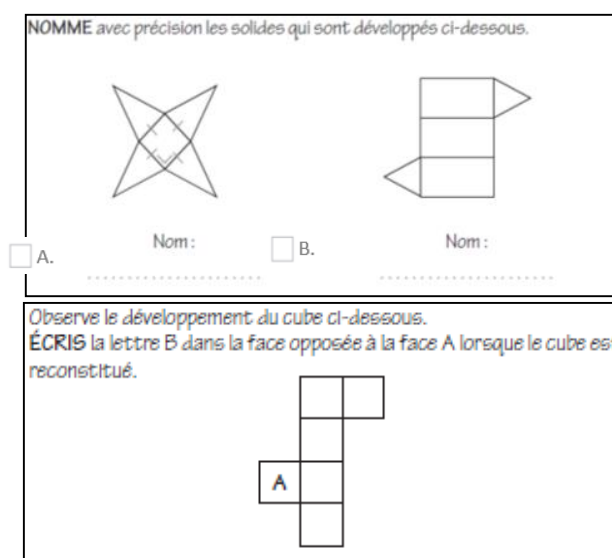
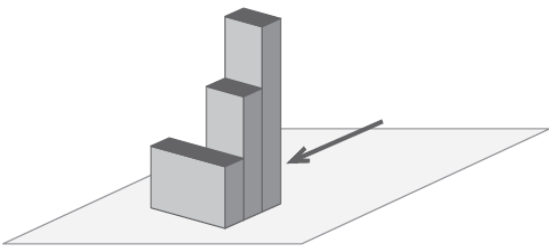


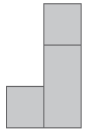
Figure 3.11- Question 18 (item A., à gauche et item B., à droite) et question 19 relatives à la compétence « Associer un solide à sa représentation dans le plan et réciproquement/ Dans une représentation plane d'un objet de l'espace : repérer les éléments en vraie grandeur » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011c, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 2e secondaire, p. 35)

Les deux questions suivantes mettent en jeu le mécanisme de décentration travaillé dans l'enseignement primaire et évalué dans l'EENC de deuxième année primaire (Figure 3.12).

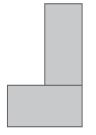
Un observateur regarde cet assemblage dans le sens indiqué par la flèche.



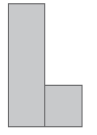
Parmi les quatre vues proposées ci-dessous, **ENTOURE** la lettre correspondant à ce qu'il voit.



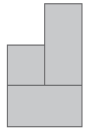
a



b

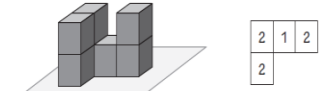


c



d

Voici un assemblage de cubes représenté en perspective ; à droite on a représenté la vue du dessus. Le chiffre inscrit dans les carrés est égal au nombre de blocs superposés à cet endroit.



En te basant sur l'exemple ci-dessus, **DESSINE**, à main levée, la vue du dessus de l'assemblage suivant. **ÉCRIS** dans chaque carré le nombre de blocs superposés à cet endroit.


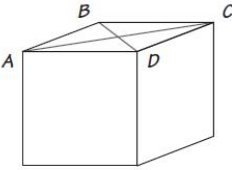


Figure 3.12 – Question 20 et question 21 relatives à la compétence « Associer un solide à sa représentation dans le plan et réciproquement/ Dans une représentation plane d'un objet de l'espace : repérer les éléments en vraie grandeur » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011c, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 2e secondaire, p. 38)

Une nouvelle fois, on peut constater la fragilité des acquis. Alors que ces questions sont considérées comme étant « adaptées » ou « facile à adaptées » par les enseignants, on remarque que les exercices de décentration mettent encore en difficultés des élèves en deuxième année du secondaire (76% de réussite pour la question 20 ; 83% de réussite pour la question 21).

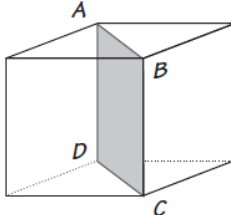
D'autres exercices, ceux-ci couramment réalisés en deuxième année de l'enseignement secondaire, font l'objet de plusieurs questions dans la présente EENC. Trois d'entre elles ont été reprises ci-dessous (Figure 3.13).

Voici une représentation en perspective d'un cube.
Les segments $[AC]$ et $[BD]$ sont de même mesure dans la réalité.



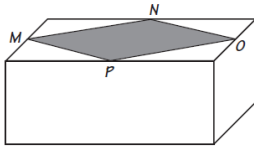
EXPLIQUE pourquoi cette affirmation est correcte.....

Dans le cube ci-dessous, DÉTERMINE la nature du quadrilatère $ABCD$.



Nature du quadrilatère:

$MNOP$ est le quadrilatère obtenu en joignant les milieux des côtés de la face supérieure de ce parallélépipède rectangle.



COCHE la bonne proposition.
En vraie grandeur:

- $MNOP$ est un carré.
- l'amplitude de l'angle \widehat{NOP} est égale à l'amplitude de l'angle \widehat{OPM} .
- $MNOP$ est un losange.
- la longueur du segment $[MN]$ est plus grande que celle du segment $[MP]$.

Figure 3.13 - Question 22 (au-dessus à gauche), question 23 (question au-dessus à droite) et question 24 (en-dessous) relatives à la compétence « Associer un solide à sa représentation dans le plan et réciproquement/ Dans une représentation plane d'un objet de l'espace : repérer les éléments en vraie grandeur » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011c, extrait du carnet d'élève, EENC, mathématiques, 2e secondaire, p. 36 et p. 37)

La question 22 est réussie par 44% des élèves. L'Agers (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2012b, p. 7) indique qu'il est possible que ce soit la mise par écrit de la justification qui ait posé des difficultés aux élèves pour répondre correctement à cette question. La lecture des résultats d'autres exercices (telle que les questions 23 et 24) laisse cependant penser que la problématique principale concerne davantage la nature même de l'exercice posé plutôt que la forme de la réponse fournie. En effet, qu'il soit demandé à l'élève de justifier sa réponse en termes de mots, de déterminer la nature du quadrilatère recherché (Question 23, 32% de réussite) ou de sélectionner parmi plusieurs propositions celle qui est correcte (Question 24, 70% de réussite), dans le meilleur des cas, seuls 7 élèves sur dix parviennent à fournir les réponses attendues. Alors que celles-ci peuvent être trouvées en raisonnant sur la base des propriétés de figures, elles demandent surtout de la part des élèves des capacités d'abstraction et de visualisation dans l'espace afin de dépasser l'apparence visuelle des tracés (diagonales) ou des formes grisées présentées. Il apparaît ainsi clairement que si l'élève dispose de compétences spatiales appropriées, la réalisation des exercices demandés sera facilitée.

3.1.2 Les acquisitions spatiales en formation géographique


➤ En deuxième année primaire

Un des savoir-faire évalués est « lire une image géographique », le savoir qui y est associé est « identifier ». Dans l'EENC, seules trois questions ciblent des compétences spatiales mettant en exercice les notions de proximité/d'éloignement et de relations spatiales. Ces questions sont globalement bien réussies par les élèves (Tableau 3.5).

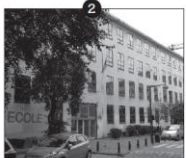
Tableau 3.5 - Résultats des questions et items relatifs aux savoir-faire et savoir « Lire une image géographique/Savoir Identifier » et « Situer » (Extraits modifiés du document du Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2012d, « Résultats et commentaires », EENC, p.5, p.6)

| Figures associées | Type de connaissances | Numéro de la question | Item | Résultats (en %) | Avis des enseignants sur la complexité de la question posée |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|------|------------------|---|
| Figure 3.14 | C. spatiale | 25 | A. | 87 | Adaptée |
| | | | B. | 73 | |
| Figure 3.15 | C. spatiale | 26 | A. | 94 | Adaptée |
| | | | B. | 92 | |
| | C. spatiale | 27 | a. | 63 | Adaptée |
| | | | b. | 81 | |
| | | | c. | 76 | |
| | | | d. | 76 | |


Les notions de proximité et d'éloignement sont évaluées à partir de la question 25 (Figure 3.14). S'il semble que les élèves parviennent à discriminer, parmi trois photographies, celle prise le plus près de l'école (87% de réussite à l'item A.), les élèves éprouvent cependant plus de difficultés à repérer l'ordre de prises des photographies.



1



2



3

Écris le numéro de la photo qui a été prise le plus près de l'école.

..... A.

Classe les 3 photos en commençant par la plus proche et en terminant par la plus éloignée.

Écris le numéro de chaque photo à l'endroit qui convient.


..... (la plus proche) (la plus éloignée) B.

Figure 3.14 - Question 25 (item A., au-dessus et item B., en-dessous) relative au savoir-faire et savoir « Lire une image géographique / Identifier » (Ministère de la Fédération Wallonie-

Bruxelles, 2011d, extrait du carnet d'élève, EENC, formation historique et géographique, 2e primaire, p. 20)

L'utilisation de repères spatiaux (devant, derrière, à côté, à gauche, à droite) a été évaluée à partir des deux questions présentées ci-dessous (Figure 3.15).

Observe cette photo prise dans la même cour.



Pour chaque phrase, **entoure** la proposition correcte.
Réponds comme si tu regardais la photo.

a. L'arbre se trouve

- devant le
- derrière le
- à droite du
- à gauche du

train.

b. L'école se trouve

- devant
- derrière
- à droite de
- à gauche de

l'arbre.

c. Le train se trouve

- devant
- derrière
- à droite de
- à gauche de


l'arbre.

d. Le toboggan se trouve


- devant
- à droite de
- à gauche de

l'arbre.

Observe cette photo prise dans une cour d'école maternelle.




Pour chaque phrase, **coche** la proposition correcte.



Cette photo est prise

- de derrière.
- de côté.
- du dessus.

A.



Cette photo est prise

- de derrière.
- de côté.
- du dessus.

B.

Figure 3.15 - Question 26 (item A. et item B.) et question 27 (item a., b., c. et d.) relative au savoir-faire « Situer » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011d, extrait du carnet d'élève, EENC, formation historique et géographique, 2e primaire, p. 27, p. 28)

La quasi-totalité des élèves maîtrise l'utilisation des repères spatiaux « derrière » et « de côté » (question 26, item A., 94% et item B., 92%) quand il est question de déterminer où la photographie a été prise. Les performances diminuent lorsqu'il est demandé aux élèves de prendre en compte plusieurs informations spatiales. Ainsi, pour la question 27, il leur est plus difficile d'indiquer que l'arbre se trouve derrière le train. De plus, on peut remarquer que les notions de « gauche/droite » ne sont pas acquises par l'ensemble des élèves puisque l'item d. de la question 16 pose des difficultés à plus de deux élèves sur dix.

➤ En Cinquième primaire

L'EENC destinée aux élèves de cinquième année primaire se concentre sur quatre savoir-faire « Lire une image géographique », « Utiliser des repères spatiaux », « Utiliser des représentations spatiales » et « Localiser un lieu, un espace ». Sont repris, dans le Tableau 3.6, les résultats des élèves.

Pour la question 28, considérée comme « adaptée » pour la majorité des enseignants et réussie par 81, 5% des élèves, il est demandé de déterminer le point de vue des photographies (savoir-faire, Lire une image géographique). Deux possibilités s'offrent aux élèves : soit il s'agit d'une prise de vue aérienne, soit il s'agit d'une prise au sol. Alors que ce savoir-faire apparaît sous la forme d'intitulés dans les programmes d'études dès le deuxième cycle primaire (5 à 8 ans),

celui-ci pose toujours problème au troisième cycle puisque près de deux élèves sur dix ne parviennent pas à discriminer les points de vue contrastés entre les photographies.

Tableau 3.6 - Résultats des questions et items relatifs aux savoir-faire et savoir « Lire une image géographique » et « Utiliser des repères spatiaux » et « Utiliser des représentations spatiales » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, Extraits modifiés du document « Résultats et commentaire », p.8-9)

| Figures associées | Type de connaissances | Numéro de la question | Item | Résultats (en %) | Avis des enseignants sur la complexité de la question posée |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|------|------------------|---|
| / | C. géographique | 28 | / | 81,5 | Adaptée |
| Figure 3.16 | C. géographique | 29 | A. | 40 | Adaptée |
| | | | B. | 69 | Adaptée |
| | | | C. | 57 | |
| | | | D. | 58 | |
| | | | E. | 66 | |

Quand les élèves doivent prendre en considération plusieurs sources d'informations, comme cela est le cas, par exemple, à la question 29 (Figure 3.16, item A.), les résultats diminuent considérablement (40% de réussite). On remarque également que l'utilisation de la légende n'est pas un acquis pour tous les élèves. Ainsi, l'item C. (nom de la ville d'arrivée) n'est réussi que par 57% des élèves alors que la réponse attendue apparaît de manière explicite dans la légende. De même, l'item D. demandant aux élèves de déterminer, parmi quatre propositions, la partie de l'itinéraire comportant le plus de côtes (voir légende) affiche un taux de réussite de 58%.

Légende

- Départ de la course
- Arrivée de la course
- Point de ravitaillement
- Côtes et pentes
- Parcours de la course
- Cours d'eau
- Sens de la course

Pour répondre, tu dois utiliser la carte *Belgique : carte politique* (document 26, page 13).

La course *Liège - Bastogne - Liège* se déroule dans une des 3 régions de Belgique. Laquelle ?

..... A.

Observe le tracé de la course cycliste *Liège - Bastogne - Liège* et sa légende.

Combien y a-t-il de points de ravitaillement le long du parcours ?

..... B.

Dans quelle commune a lieu l'arrivée ?

..... C.

Voici 4 parties de l'itinéraire. Dans quelle partie, y a-t-il le plus de côtes ? Coche la réponse

Aywaille - Hotton

Hotton - Bastogne

Bastogne - Viesalm

Viesalm - Sougné-Remouchamps

..... D.

Si tu veux voir passer deux fois les coureurs en restant au même endroit, où dois-tu te placer ? **Entoure** cet endroit sur la carte.

..... E.

Figure 3.16 - Question 29 relative à la compétence « Utiliser des repères spatiaux » (item A., p.22) et « Utiliser des représentations spatiales » (items B. à E., p. 20, 21) (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011e, extrait du carnet d'élève, EENC, formation historique et géographique, 5e primaire)

Dans le cadre de cette EENC, les élèves étaient également interrogés sur l'utilisation des points cardinaux et des coordonnées au travers de la compétence « Localiser un lieu, un espace ». Pour cela, des cartes accompagnées d'une rose des vents et d'une légende étaient mises à disposition des élèves pour répondre à différentes questions. Par les résultats obtenus (Tableau 3.7), on remarque que les élèves ont de meilleures performances quand il leur est demandé de travailler en termes de coordonnées (question 30, items A., B., C., D.) qu'en termes de points cardinaux (question 30, items E. et F.).

Tableau 3.7 - Résultats de la question et des items relatifs à la compétence « Localiser un lieu, un espace » (Extraits modifiés du document du Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011e, « Résultats et commentaires », EENC, formation historique et géographique, 5e primaire, p.8)

| Figures associées | Type de connaissances | Numéro de la question | Item | Résultats (en %) | Avis des enseignants sur la complexité de la question posée |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|------|------------------|---|
| Figure 3.17 | C. géographique | 30 | A. | 86 | Adaptée |
| | C. géographique | | B. | 69 | |
| | C. géographique | | C. | 74 | |
| | C. géographique | | D. | 74 | |
| | C. spatiale | | E. | 25 | |
| | C. spatiale | | F. | 45 | |
| / | C. géographique | 31 | / | 55 | Adaptée |

Concernent l'utilisation des points cardinaux (rose des vents) (question 30, items E., F.), les items posant le plus de difficultés sont ceux qui portent sur la position relative d'endroits (Figure 3.17). Il est difficile pour les élèves de repérer où se trouve un endroit (ex. Grand Place) par rapport à un autre (ex. Palais de Justice) ou de situer une ville par rapport à une autre (Question 31, « Verviers se situe au Nord ? à l'Est ? au Sud ? à l'Ouest ? de Seraing »). Après avoir analysé les réponses obtenues, l'Agers (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2012c, p. 9) souligne le fait que bon nombre d'élèves confondent l'Est et l'Ouest.

Document 27
Mons centre

Légende

- 1 La Maison des Cyclistes
- 2 La Machine à eau
- 3 La Collégiale Sainte-Waudru
- 4 Le Beffroi
- 5 L'Hôtel de ville
- 6 Le palais de Justice
- 7 La Grand-Place

Utilise le plan de Mons et sa légende.

Écris le nom de la place qui se trouve dans la case E1.

..... A.

Cite le nom d'un bâtiment qui se trouve dans la case G3.

..... B.

Écris les coordonnées de la case (lettre et chiffre) dans laquelle se trouve :

la Machine à eau : C.

le Beffroi : D.

Pour répondre aux questions suivantes, fais spécialement attention à la position de la rose des vents.

Coche, à chaque fois, la seule réponse correcte

La Maison des Cyclistes se trouve au nord à l'est au sud à l'ouest

de la Collégiale Sainte-Waudru E.

En partant de la Grand-Place 7 pour aller vers le Palais de Justice 6, on se dirige :

vers le Nord vers l'Est vers le Sud vers l'Ouest F.

Figure 3.17 - Question 30 (items A.-E.) relative à la compétence « Localiser un lieu, un espace » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011e, extrait du carnet d'élève, EENC, formation historique et géographique, 5e primaire, p.28)

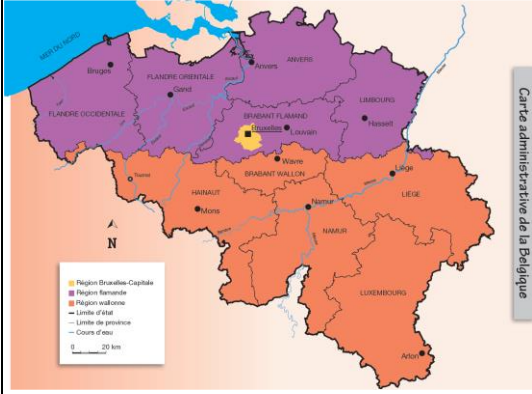
➤ Deuxième secondaire

Dans l'EENC destinée aux élèves de deuxième année du secondaire, seule une question posée est en lien avec la problématique étudiée.

Tableau 3.8 - Résultats de la question relative à la compétence « Utiliser des repères spatiaux et des représentations spatiales pour situer des faits dans l'espace » (Extrait modifié du document du Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011f, « Résultats et commentaires », 2^e secondaire, p. 9)

| Figures associées | Type de connaissances | Numéro de la question | Item | Résultats (en %) | Avis des enseignants sur la complexité de la question posée |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|------|------------------|---|
| Figure 3.18 | C. spatiale | 32 | A. | 70 | Facile à adaptée |
| | C. géographique | | B. | 97 | |
| | C. géographique | | C. | 92 | |
| | C. géographique | | D. | 86 | |
| | C. géographique | | E. | 98 | |
| | C. géographique | | F. | 53 | |

Alors que la majorité des enseignants interrogés indique que la question est « facile à adaptée » par rapport au niveau de leurs élèves, on peut remarquer que deux items posent ici des difficultés (Tableau 3.8). D'une part, l'utilisation des directions cardinales (Figure 3.18, item A.) s'avère encore être problématique pour trois élèves sur dix (30% d'élèves de deuxième secondaire ne parviennent pas à utiliser la rose des vents pour situer Tournai à l'Ouest de la Belgique alors que l'acquisition de l'emploi des quatre directions cardinales doit être certifiée en fin de 6^e primaire). D'autre part, on remarque que l'estimation de la distance séparant Tournai de Bruxelles -en tirant partie de l'échelle de la carte- constitue une difficulté pour près de la moitié des élèves (item F.). Hormis ces deux difficultés majeures, les autres questions relatives à la lecture d'une carte et à l'utilisation de sa légende semblent être un acquis pour la majorité des élèves. L'ensemble des questions portant sur ces savoir-faire est, en effet, globalement bien réussi (les items B., C., D. et E. affichent un taux de réussite de plus de 85%).



Remplace les mots soulignés dans chaque phrase pour qu'elle soit correcte.
Aide-toi du document 9.

Exemple : Tournai se situe en Italie.
... Tournai se situe en Belgique.

- A. Tournai est une ville située au sud de la Belgique.
- B. Tournai est traversée par la Meuse.
- C. Tournai appartient à la province de Luxembourg.
- D. La province où se situe Tournai est limitrophe des Pays-Bas.
- E. Tournai se situe en Région flamande.
- F. Tournai se situe à 150 kilomètres de Bruxelles.

Figure 3.18 - Question 32 (items A.-F.) relative à la compétence « Utiliser des repères spatiaux et des représentations spatiales pour situer des faits dans l'espace » (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2011f, extrait du carnet d'élève, EENC, formation historique et géographique, 2e année secondaire, p.17)

3.1.3 Préciser les lacunes et difficultés des élèves en tirant des enseignements des EENC

Le but de cet article était de mettre en exergue quelques-unes des difficultés spatiales majeures rencontrées par les élèves au fur et à mesure de leur cursus d'apprentissage. Pour cela, les EENC effectuées en mathématiques et en formation géographique pour les 2^e et 5^e années primaire ainsi que celles pour la 2^e année secondaire ont été analysées⁸.

➤ Des performances faibles malgré des épreuves considérées comme « adaptées »

À l'exception des questions 8, 15 et 17 considérées comme étant « trop difficiles » et « adaptées à difficiles », la majorité des questions des évaluations externes non certificatives (sélectionnées dans le cadre de l'analyse effectuée) sont jugées, par les enseignants, comme étant « adaptées » au niveau des élèves. Certaines d'entre elles sont même décrites comme étant « tout à fait adaptée » (question 1) ou « faciles à adaptées » (questions 21 et 32). Malgré le fait que les questions posées soient plus faciles ou correspondent globalement au degré de difficulté attendue par les enseignants, les résultats des élèves sont parfois assez faibles. Ainsi, par exemple, la question 5 (achever la construction d'un carré sur quadrillage), jugée comme étant « adaptée » au niveau des élèves, a seulement été réussie par 67% des élèves. La question 7 (reconnaître les traces laissées par un solide), décrite également comme étant « adaptée » au niveau des élèves, n'est réussie que par 33% des élèves (item A.) et 73% des élèves (item B). En géographie, la question 30 (relative à la compétence « Utiliser des repères spatiaux et des représentations spatiales pour situer des faits dans l'espace »), jugée comme « adaptée » affiche un taux de réussite global de 62,2%. La question 31 est, quant à elle, réussie par 55% des élèves.

⁸ Même si les Evaluations Externes Non Certificatives sont proposées en novembre, soit en début d'année scolaire, et que les apprentissages ne sont donc pas considérés comme terminés au moment de la passation de ces épreuves, il s'avère néanmoins intéressant de se pencher sur de telles épreuves car elles sont de bons indicateurs permettant d'apprécier, à un moment donné, le niveau des élèves concernant l'acquisition de compétences ciblées.

- Un manque de questions relatives aux connaissances spatiales et une prépondérance des contenus mathématiques par rapport aux contenus géographiques

Dans le troisième chapitre de cet écrit, les connaissances spatiales et les connaissances géométriques/géographiques ont été différenciées sur la base des définitions fournies par Marchand (2006) et Berthelot & Salin (1992). Ces définitions ont permis de distinguer les items proposés dans les EENC en fonction des connaissances visées (connaissances spatiales ou connaissances géométriques/géographiques).

Le Tableau 3.9 reprend, pour chaque discipline et chacune des années d'études concernées, le nombre d'items de l'EENC relatifs aux connaissances spatiales (connaissances dominantes) sur le nombre total d'items de l'EENC (nbre d'items C. spatiales/ nbre total d'items).

Tableau 3.9 - Nombre d'items relatifs aux connaissances spatiales en mathématiques et en géographie en fonction des trois années d'études

| | Années d'études | | |
|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | 2 ^e primaire | 5 ^e primaire | 2 ^e secondaire |
| Nombre d'items relatifs aux connaissances spatiales (mathématiques) (nbre d'items C. spatiale/nbre total d'items) | 16/84 | 5/122 | 3/105 |
| Nombre d'items relatifs aux connaissances spatiales (éveil géographique/géographie) (nbre d'items C. spatiale/nbre total d'items) | 8/33 | 2/58 | 1/32 |

À la lecture du Tableau 3.9, deux informations importantes peuvent être retirées. La première concerne le nombre d'items relatifs aux connaissances spatiales. Dans les EENC de deuxième et cinquième année du primaire ainsi que dans celle de deuxième année du secondaire, pour les disciplines de mathématiques et d'éveil géographique/géographie, on remarque que peu d'items concernent directement et exclusivement les connaissances spatiales. En deuxième année du primaire, seuls 16 items sur 84 sont relatifs aux connaissances spatiales. Sur les 122 items posés aux élèves de 5^e année, seuls 5 items évaluent, au sens strict, des connaissances spatiales dans le domaine des mathématiques. De même, en deuxième secondaire, sur les 105 items posés, seuls 3 items portent sur des connaissances spatiales (mathématiques). En éveil géographique/géographie, le constat est encore plus marqué. Pour la deuxième année du primaire, 8 items sur 33 sont consacrés à l'exercice de connaissances spatiales. En cinquième année primaire et en deuxième année du secondaire, aucun item ne porte sur des connaissances spatiales (2/58, cinquième primaire ; 1/32, deuxième secondaire).

La deuxième information importante à retirer porte sur l'inégalité du nombre d'items total en fonction de la discipline évaluée. En effet, on remarque que le nombre d'items total consacré aux mathématiques est plus important que le nombre d'items consacré à l'évaluation des contenus géographiques. Ainsi, par exemple, pour la deuxième année du secondaire, l'EENC de mathématiques comprend 105 items alors que l'EENC de géographie n'en contient que 32.

- Des difficultés récurrentes en ce qui concerne l'acquisition de compétences spatiales

Malgré le manque de questions relatives aux connaissances spatiales, il est cependant possible de poser un constat global et dégager certaines difficultés récurrentes chez les élèves.

Dans la publication « Résultats et commentaires », l'Agers (Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles, 2012d) indique que les élèves de 5^e année primaire réussissent davantage la partie relative aux « Solides et Figures » (67% de réussite) que celle concernant les « Grandeurs » (53% de réussite). D'emblée, au regard des questions et items proposés dans les parties « Solides et Figures » des autres épreuves (2^e année primaire et 2^e année secondaire), on pourrait alors penser que les élèves de 5^e année primaire maîtrisent davantage les connaissances spatiales que les connaissances géométriques. Il n'en est rien. Comme cela a été dit précédemment, les questions et items de la partie « Solides et Figures » portent davantage sur des connaissances géométriques que sur des connaissances spatiales. Après avoir analysé les questions posées, il a en effet été remarqué que bon nombre de questions de la partie « Grandeurs » portent sur le calcul de volume. Si, l'utilisation de calculs permettait la résolution des problèmes émis, ceux-ci nécessitaient surtout, en amont, l'acquisition de représentations spatiales et la capacité de visualiser des situations en trois dimensions. Une fois de plus, on remarque que quand les compétences spatiales sont sollicitées, celles-ci posent des difficultés majeures aux élèves.

Pour illustrer les présents propos, le Tableau 3.10 ci-dessous reprend, pour chaque discipline et chacune des années d'études concernées, les pourcentages de réussite et les écarts-types associés pour les items relatifs aux connaissances spatiales.

Tableau 3.10 - Pourcentages de réussite et écarts-types associés pour les items relatifs aux connaissances spatiales en fonction des trois années d'études

| | Années d'études | | |
|--|-------------------------|-------------------------|--|
| | 2 ^e primaire | 5 ^e primaire | 2 ^e secondaire |
| Pourcentage de réussite (%) des items relatifs aux connaissances spatiales (mathématiques) | 73,06 | 49,80 | 83,67 |
| Ecart-types (σ) | 24,11 | 17,58 | 8,02 |
| Pourcentage de réussite (%) des items relatifs aux connaissances spatiales (éveil géographique/géographie) | 80,25 | 35 | Pas de données représentatives utilisables |
| Ecart-types (σ) | 10,42 | 14,14 | Pas de données représentatives utilisables |

Globalement, on peut affirmer le fait que les connaissances spatiales posent des difficultés à plus de 35% des élèves, toutes disciplines et tous âges confondus. Les pourcentages calculés laissent apparaître une importante disparité des performances en fonction des années

d'études. On remarque ainsi qu'en cinquième année du primaire, les résultats sont inférieurs aux résultats des autres années et en-dessous de la moyenne. Les écarts-types calculés permettent de nuancer les résultats obtenus pour les autres années. Si, pour la deuxième année du primaire et la deuxième année du secondaire, respectivement plus de 73% et plus de 83% des élèves réussissent les items proposés, l'importance de l'écart-type rend compte de l'inégale répartition des pourcentages de réussite pour l'ensemble des items. Ainsi, si plusieurs items ont été réussis par une large majorité d'élèves (plus de 90%), d'autres ont affiché un taux de réussite bien plus faible (question 2, item B. : 52% ; question 8, item A. : 27%).

Sont à présent reprises et détaillées, ci-dessous, les difficultés majeures rencontrées par les élèves en ce qui concerne les connaissances spatiales, géométriques et géographiques proposées dans les EENC.

➤ Une fragilité des connaissances de base qui empêche de se décentrer

Un constat, assez inquiétant, est que plus d'un élève de 2^e année primaire sur dix se trompe quand il est question de différencier les notions de « gauche/droite » (que ce soit en mathématiques ou en éveil géographique). Etant donné que l'acquisition de ces notions est un pré-requis plus que nécessaire pour réussir les questions relatives à l'habileté spatiale de décentration (voir item B. de la question 2 : 52% de réussite), on peut donc facilement inférer le fait qu'une partie des échecs aux exercices de décentration soit à imputer à une mauvaise connaissance de base et à la difficulté à y faire référence dans une situation donnée. Si la capacité de décentration est, somme toute, peu -voire pas du tout- évaluée dans le cadre de l'EENC de cinquième année primaire, il semble qu'elle n'est cependant pas acquise puisqu'elle pose encore des difficultés à plus de deux élèves sur dix de deuxième année du secondaire (question 20 : 76% de réussite ; question 21 : 83% de réussite). Envisager le point de vue d'autrui est donc une compétence difficilement acquise durant l'enseignement primaire et qui reste, dans l'enseignement secondaire, problématique pour un certain nombre d'élèves.

➤ La visualisation spatiale et la décentration

Quelle que soit l'année du cursus scolaire évaluée, les lacunes des élèves en ce qui concerne l'acquisition de certaines habiletés spatiales restent importantes. Parmi celles-ci, on peut citer : la visualisation dans l'espace. Plusieurs des questions et items décrits dans l'analyse des EENC (voir « relevé des difficultés ») mettent en avant cette lacune et permettent en plus de cibler d'autres difficultés telles que : l'élaboration d'images/de représentations mentales et la décentration.

Les faibles résultats obtenus à plusieurs questions (question 7, item A. : 33% de réussite ; question 8 : 27% de réussite ; question 9 : 47% de réussite et question 10 : 52% de réussite) permettent de remarquer que les élèves de deuxième année primaire ont des difficultés à se représenter mentalement toutes les faces des solides géométriques⁹ représentés, qu'ils soient plus conventionnels (pyramide, parallélépipède rectangle...) ou qu'ils fassent l'objet d'un assemblage inédit de cubes. Pour prendre connaissance des faces non directement visibles d'un solide, l'habileté spatiale de visualisation spatiale doit être doublée d'autres habiletés comme la rotation mentale et la décentration. Ces habiletés, plus que nécessaires pour la réussite complète des exercices proposés, ne sont, tout comme pour les notions de

⁹ Dans les énoncés des EENC, seuls des objets géométriques ont été présentés aux élèves ; aucun objet physique, nécessitant un degré d'abstraction moins important, n'a été présenté.

« droite/gauche », pas acquises de manière spontanée par l'apprenant et doivent être travaillées, séparément puis de façon simultanée, dès le plus jeune âge (Mathé, 2012). Le fait que la majorité des enseignants mentionne le caractère « trop difficile » de la plupart des exercices de visualisation spatiale requérant l'identification de traces laissées par les solides (Questions 8, 9, 10) peut laisser penser que ces exercices ne sont que peu travaillés en classe en raison de la complexité qu'ils revêtent¹⁰.

Étant donné le fait que les exercices de visualisation spatiale sont assez mal réussis par les élèves de deuxième année primaire, il a semblé intéressant de se pencher sur les performances des élèves de cinquième année primaire et de deuxième année du secondaire pour percevoir une évolution. Dans l'EEENC destinée aux élèves de cinquième année, plusieurs questions de visualisation spatiale étaient proposées (questions 13, 14, 15, 16 et 17). En analysant les questions posées et les taux de réussite respectifs, on remarque que les questions relatives à la visualisation de figures en deux dimensions sont mieux réussies que celles portant sur des solides représentés en trois dimensions. Ainsi, les questions 13 et 14 affichent un taux de réussite, supérieur à la moyenne, de 66% et 65% alors que la question 15 n'est réussie que par 29% des élèves. Le taux de réussite à la question 16, dont seul l'item A. est réussi par plus de la moitié des élèves, permet de confirmer qu'une des difficultés majeures des élèves concerne la visualisation d'objets dans l'espace quand une partie des informations n'est pas directement perceptible. Concernant l'EEENC destinée aux élèves de deuxième année du secondaire, on remarque que les questions de visualisation et de décentration sont parfois peu réussies par les élèves malgré le fait que celles-ci soient qualifiées, par les enseignants, de « faciles à adaptées » ou « adaptées » (question 18, item A. : 62% ; question 18, item B. : 20% ; question 21 : 44% de réussite ; question 22 : 32% de réussite ; question 23 : 70% de réussite).

➤ La prise en compte difficile de plus d'une information spatiale

Les analyses des questions posées et des résultats obtenus permettent également de rendre compte d'une autre difficulté rencontrée par les élèves de l'enseignement primaire. Que ce soit dans l'EEENC en mathématiques ou dans l'EEENC en formation géographique (éveil), les élèves de deuxième année parviennent difficilement à prendre en considération plus d'une information spatiale en même temps (Question 1, item E., Question 2, item C., Question 27, item A.). En ce qui concerne les élèves de 5^e année, on remarque que l'exploitation de tous les éléments issus d'un document est également assez problématique. En effet, les élèves ne retirent pas toutes les informations nécessaires de la légende, du titre du document... De plus, la recherche et la combinaison d'informations provenant de plusieurs documents restent, chez eux, largement peu exploitées.

➤ Les repères spatiaux et la localisation de lieux

On remarque que les questions relatives à l'utilisation des repères spatiaux et à la localisation de lieux posent des problèmes majeurs à près de la moitié des élèves. Quand il s'agit de situer des lieux sur un plan à l'aide de coordonnées (question 30, items A. : 86% de réussite, B. : 69% de réussite, C. : 74% de réussite et D. : 74% de réussite), les élèves de 5^e année primaire ont de meilleures performances que lorsqu'ils doivent utiliser des points cardinaux (question 30, items E. : 25% de réussite et F. : 45% de réussite). En deuxième année du secondaire, seule une question est posée pour interroger la compétence « Utiliser des repères spatiaux et des représentations spatiales pour situer des faits dans l'espace ». Cette unique question

¹⁰ Au moment de la passation de l'EEENC, 40% des enseignants déclarent ne pas avoir abordé les contenus associés à la question 7 et 60% des enseignants déclarent ne pas avoir abordé les contenus aux questions 8, 9 et 10.

permet cependant de remarquer que trois élèves sur dix ne parviennent pas à utiliser correctement la rose des vents mise à leur disposition (question 32, item A. : 70% de réussite). Si on assiste entre la 5^e année primaire et la 2^e année du secondaire à une amélioration des performances, force est de remarquer que l'utilisation de repères sous la forme de points cardinaux met encore en difficultés un certain nombre d'élèves.

3.2 L'enquête internationale PISA

Dans le cadre de cet article, un intérêt particulier est porté aux évaluations de 2003 et 2012 puisqu'elles portent, en priorité, sur le domaine des mathématiques. Définie, dans l'enquête PISA, comme « *l'aptitude d'un individu à formuler, employer et interpréter des mathématiques dans différents contextes* » (OCDE, 2014, p.28), l'expression « contenu mathématique » désigne « *les facultés de raisonnement mathématique des individus, ainsi que leur capacité à utiliser des concepts, procédures, faits et outils mathématiques pour décrire, expliquer et prévoir des phénomènes* » (Ibidem).

Le contenu mathématique, tel que proposé dans PISA, comporte les catégories suivantes: la « quantité », l'« incertitude et données », les « variations et les relations » ainsi que l'« espace et formes ». L'objet d'étude conduit à principalement s'intéresser à la dernière catégorie citée. Comme indiqué par l'OCDE (2014, p. 43), la catégorie de contenus nommée « espace et formes » englobe un « *large éventail de phénomènes omniprésents dans notre environnement visuel et physique : les régularités, les propriétés des objets, les positions et les orientations, les représentations d'objets, l'encodage et le décodage d'informations visuelles, la navigation et les interactions dynamiques avec des formes réelles ainsi qu'avec leur représentation* ». Si les experts PISA indiquent que la géométrie constitue un fondement essentiel de cette catégorie de contenus, ils insistent sur le fait qu'elle s'étend au-delà des limites de cette discipline en termes de contenu, d'acceptation et de méthode, et qu'elle intègre d'autres domaines des mathématiques comme l'algèbre, le mesurage et la visualisation dans l'espace. Ainsi, les élèves doivent, entre autres, comprendre la notion de perspective, lire et concevoir des cartes et des plans, transformer des formes en s'aidant ou non d'outils technologiques, interpréter des vues de scènes en trois dimensions sous diverses perspectives ou encore construire des représentations de formes.

L'analyse approfondie, telle qu'effectuée à partir des questions et items des EENC, n'a pas pu être réalisée pour l'enquête PISA étant donné l'impossibilité d'obtenir l'ensemble des questions des enquêtes. En effet, la majorité des questions ne sont pas divulguées afin d'être réutilisées lors des années ultérieures pour comparer les résultats des élèves dans le temps. En ce qui concerne la catégorie de contenus mathématiques « espace et formes », seules quelques unités ont, à l'heure actuelle, été libérées. L'une d'entre elles est proposée à titre d'information ci-dessous (Figure 3.19).

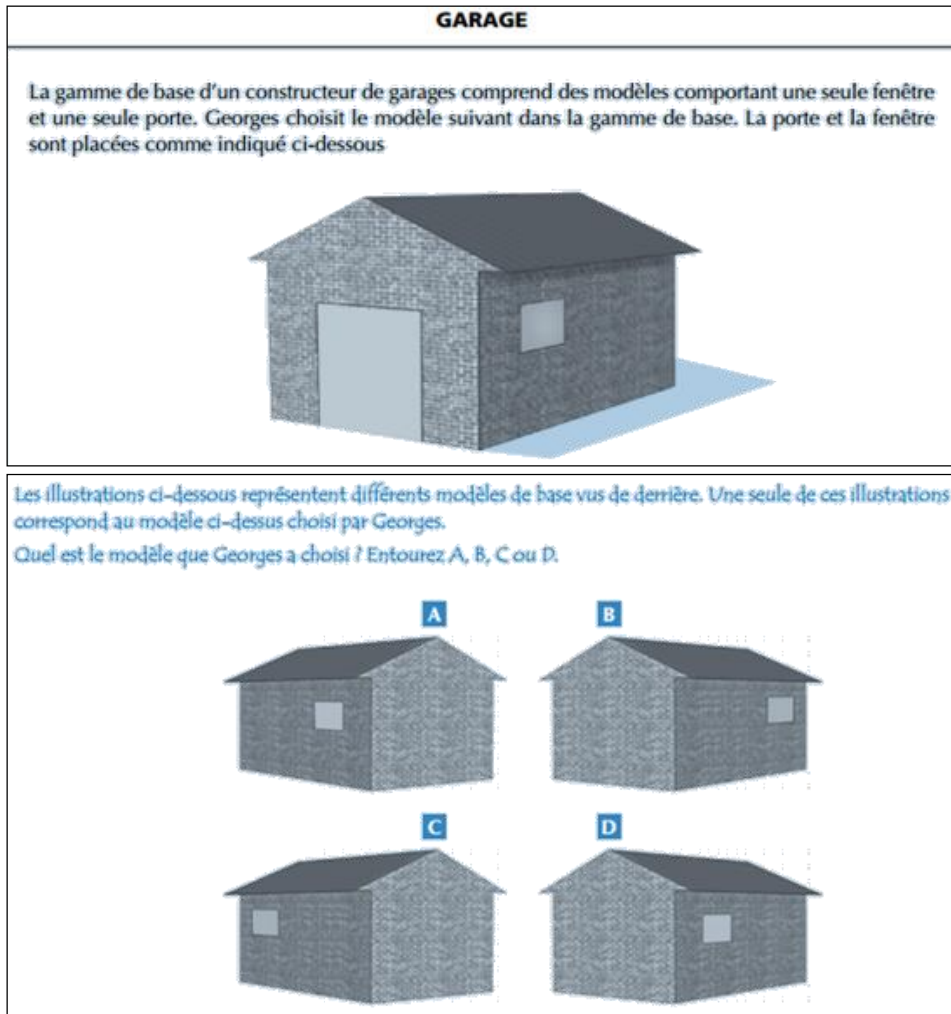


Figure 3.19 - Exemple de question issu de l'enquête PISA (catégorie « espace et formes »)

Puisqu'une analyse en termes de questions et d'items n'est pas possible, il a été choisi de présenter les compétences et tâches mises en œuvre par les élèves pour réussir les niveaux de difficulté déterminés. Le rapport de l'OCDE fournit un outil utile pour situer l'enjeu en termes d'apprentissages. Il s'agit de la « *Description succincte des six niveaux de l'échelle de culture mathématique* » « *Espace et formes* » (OCDE, 2004, p.58 ; OCDE, 2014, p. 112). Cette échelle définit 6 niveaux de difficultés des items et de compétences des élèves réussissant ces items.

Dans le Tableau 3.11 sont présentées, pour la catégorie *l'espace* et les *formes*, les compétences et tâches réalisées par l'élève quand celui-ci atteint un niveau de difficulté donné. Les intitulés ayant trait aux acquisitions spatiales ont été mis en évidence en caractère gras.

Tableau 3.11 - Compétences et tâches spécifiques réalisées par l'élève en fonction du niveau de difficulté (OCDE, 2004, p.58-59 ; OCDE, 2014, p.112)

| PISA | Niv. | Compétences |
|------|------|---|
| 2003 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> Utiliser une représentation 2D pour compter ou calculer des éléments d'un objet simple 3D |
| 2012 | | <ul style="list-style-type: none"> Reconnaître et résoudre des problèmes simples dans un contexte familier en utilisant des images ou des dessins d'objets géométriques connus et en appliquant des compétences spatiales élémentaires |
| 2003 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> Reconnaître des formes géométriques simples Effectuer des op algébriques simples (une soustraction ou une division par un nombre à deux chiffres) pour résoudre des prob s'inscrivant dans un contexte géométrique Comprendre une représentation visuelle 2D d'une situation familière (monde réel) Créer et utiliser une représentation abstraite d'un objet 2D ou 3D Utiliser des définitions et des termes techniques élémentaires et appliquer des concepts mathématiques de base (symétrie, ...) Interpréter de manière mathématique un terme comparatif courant dans un contexte géométrique (plus grand que...) |
| 2012 | | <ul style="list-style-type: none"> Résoudre des problèmes incluant une seule représentation géométrique familière (un diagramme ou un autre graphique) en comprenant et en tirant des conclusions par rapport à des propriétés géométriques élémentaires clairement présentées et aux contraintes qui s'y rapportent. Évaluer et comparer les caractéristiques spatiales d'objets familiers dans une situation présentant des contraintes, comme comparer la hauteur ou la circonférence de cylindres de superficie identique ou décider s'il est possible de diviser une forme donnée afin de produire une forme différente. |
| 2003 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> Travailler avec un modèle mathématique familier donné Utiliser des compétences de perception visuelle et de raisonnement élémentaire d'ordre spatial dans une situation familière Appliquer des algorithmes courants pour résoudre des problèmes géométriques (calculer des longueurs dans des formes familières) Interpréter des descriptions textuelles de situations géométriques non familières Effectuer des opérations simples telles que des conversions d'échelle. Mettre en œuvre des compétences élémentaires de résolution de problèmes |

| PISA | Niv. | Compétences |
|------|------|---|
| 2012 | | <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre des problèmes demandant un raisonnement élémentaire visuel et <i>spatial</i> en contextes familiers (calculer une distance, une direction à partir d'une carte, d'un GPS) • Établir des liens entre les représentations différentes d'objets familiers ou évaluer les propriétés d'objets dans le cas de transformations simples • Mettre au point des stratégies simples et appliquer les propriétés élémentaires des triangles et des cercles • Utiliser des techniques de calcul (conversion d'échelle pour analyser les distances sur un plan) |
| 2003 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Interpréter des textes complexes pour résoudre des problèmes géométriques ; • Interpréter des consignes séquentielles et suivre une procédure en plusieurs étapes ; • Interpréter des éléments en utilisant leur compréhension de l'espace dans des situations géométriques inhabituelles ; • utiliser un modèle bidimensionnel pour travailler avec des représentations en trois dimensions de situations géométriques non familières ; • relier et intégrer deux représentations visuelles différentes d'une situation géométrique ; • élaborer et appliquer une stratégie de calcul dans des situations géométriques ; • raisonner et argumenter à propos de relations numériques dans un contexte géométrique ; • réaliser des calculs simples (multiplier un chiffre à plusieurs décimales par un nombre entier, procéder à des conversions numériques sur la base de proportions et d'échelles ou calculer la surface de formes familières). |
| 2012 | | <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre des problèmes en recourant à des connaissances mathématiques élémentaires (les relations d'angle et de côtés dans les triangles) et en procédant de sorte à mettre en œuvre un raisonnement en plusieurs étapes, visuel et <i>spatial</i>, et en se livrant à une argumentation dans des contextes familiers. • Relier et intégrer deux représentations différentes (par exemple, pour analyser la structure d'un objet en trois dimensions sur la base de deux perspectives différentes de cet objet) • Comparer des objets sur la base de leurs propriétés géométriques. |

| PISA | Niv. | Compétences |
|------|------|---|
| 2003 | 5 | <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en oeuvre des compétences de raisonnement, d'argumentation, de réflexion et de compréhension d'ordre géométrique ou <i>spatial</i> dans des contextes à deux et trois dimensions qui leur sont ou non familiers ; • construire ou utiliser des hypothèses pour simplifier et résoudre un problème géométrique s'inscrivant dans un contexte tiré du monde réel, par exemple estimer des quantités dans une situation de la vie courante, et donner des explications ; • interpréter des représentations multiples de phénomènes géométriques ; • utiliser des constructions géométriques ; • conceptualiser et élaborer des stratégies à plusieurs étapes pour résoudre des problèmes géométriques ; • utiliser des algorithmes courants (le théorème de Pythagore, par exemple) dans des situations qui ne leur sont pas familières et se livrer à des calculs de périmètre, de superficie et de volume. |
| 2012 | | <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre des problèmes qui demandent de construire des hypothèses appropriées ou de se servir des hypothèses qui sont données tout en prenant en compte des contraintes formulées de façon explicite • Résoudre des problèmes à l'aide de théorèmes et de procédures (i.e. les propriétés de symétrie, les propriétés des triangles ou les formules servant à calculer la surface, le périmètre ou le volume de formes familières • Recourir à un raisonnement spatial bien développé, des arguments et des connaissances spécifiques afin de tirer des conclusions pertinentes, d'interpréter et de relier diverses représentations (i.e. identifier une direction ou une situation sur une carte à partir d'informations textuelles) |
| 2003 | 6 | <ul style="list-style-type: none"> • Interpréter des descriptions textuelles complexes et les relier à plusieurs représentations • Se livrer à un raisonnement impliquant des proportions dans des situations complexes non familières • Se baser sur une compréhension approfondie pour conceptualiser des situations géométriques complexes ou interpréter des représentations complexes et non familières • Identifier et combiner de multiples fragments d'information pour résoudre des problèmes ; • Concevoir une stratégie pour établir des liens entre des contextes géométriques complexes et des procédures mathématiques connues ; • Réaliser des séquences complexes de calcul ou appliquer de manière précise et exhaustive des procédures de routine dans certains contextes ; • Donner des explications et exposer des arguments par écrit, sur la base de la réflexion, de la compréhension et de la généralisation. |

| PISA | Niv. | Compétences |
|------|------|--|
| 2012 | 6 | <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre des problèmes complexes contenant de multiples représentations ou calculs • Identifier, extraire et relier les informations pertinentes d'un diagramme ou d'une carte • Utiliser une échelle pour calculer une surface ou une distance • Se livrer à un raisonnement <i>spatial</i> et à une réflexion approfondie (en interprétant des textes et des informations contextuelles connexes pour formuler un modèle géométrique adapté et l'appliquer tout en prenant en compte des contraintes contextuelles) • Généraliser les résultats, communiquer les solutions, donner des explications et exposer des arguments • Se rappeler et appliquer des connaissances sur les procédures pertinentes sur la base de connaissances fondamentales en mathématiques (i.e. géométrie du cercle, trigonométrie...) |

Lorsqu'elle est associée aux pourcentages d'élèves capables de résoudre les items concernés par les niveaux de difficulté dans PISA, cette échelle permet d'identifier les niveaux à viser en priorité. Ainsi, le graphique présenté ci-dessous (Figure 3.19) reprend les pourcentages d'élèves de l'OCDE atteignant chacun des niveaux de difficultés, pour les enquêtes de 2003 et 2012, afin de cibler quels sont les niveaux qui posent le plus de de difficultés aux élèves.

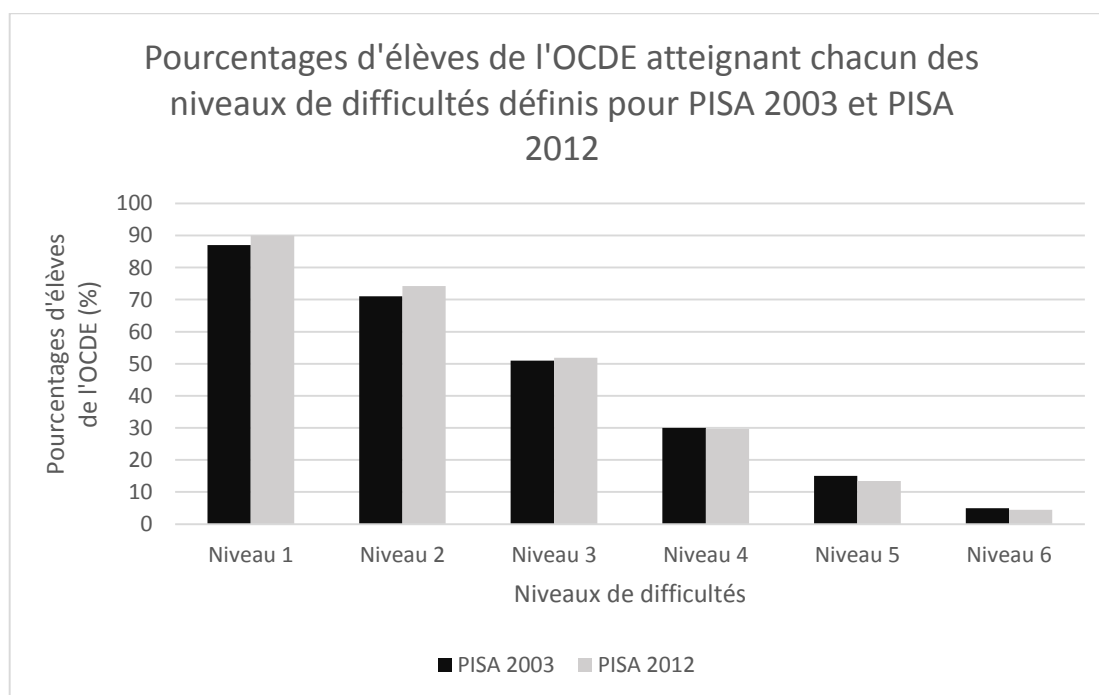


Figure 3.20 - Parts d'élèves de l'OCDE atteignant les niveaux de difficultés définis pour PISA 2003 et PISA 2012 (1 = niveau de difficulté le plus bas ; 6 = le niveau de difficulté le plus élevé)

Quelle que soit l'année de l'enquête, le niveau de difficultés le plus bas (niveau 1) est atteint par plus de 85% des élèves, le niveau 2 est atteint par plus de 70% d'élèves et le niveau 3 est atteint par un peu plus de 50% des élèves de l'OCDE. Concernant les trois niveaux suivants, peu d'élèves parviennent à les atteindre (quelques 30% pour le niveau 4, environ 15% pour le niveau 5 et aux alentours de seulement 5% pour le niveau 6). Alors que plus d'un élève sur dix n'atteint pas le niveau de difficulté le plus bas, à l'inverse, seule une minorité d'élèves réussit les exercices les plus compliqués. Si l'on compare les résultats des enquêtes PISA de 2003 et de 2012, on remarque que les pourcentages d'élèves de l'OCDE atteignant les trois premiers niveaux de difficultés augmentent. Il s'avère donc qu'en 9 ans, les performances des élèves ont évolué favorablement pour les niveaux 1, 2 et 3. Par contre, on assiste à une diminution similaire des pourcentages d'élèves atteignant les 4^e, 5^e et 6^e niveaux de difficultés. Ce graphique montre que la priorité doit donc être maintenue sur l'acquisition des deux niveaux inférieurs afin qu'un nombre plus important d'élèves atteigne le niveau 3 ainsi que les niveaux supérieurs.

Si l'objectif principal de cette partie consacrée aux enquêtes PISA est de dresser un état des lieux des connaissances géométriques et spatiales des élèves de l'OCDE, une attention particulière est également portée aux résultats des élèves belges francophones. Les performances de ces derniers, en ce qui concerne la catégorie de contenus espace et formes, sont reprises dans le graphique ci-dessous (Figure 3.21).

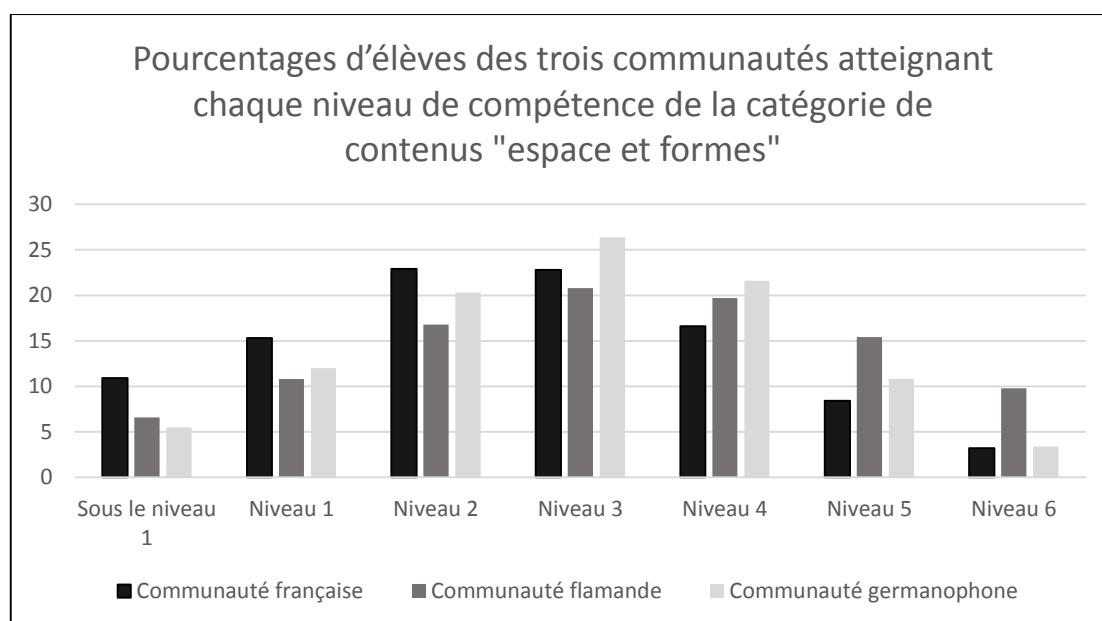


Figure 3.21 - Données issues du rapport de l'OCDE (2014, p. 348).

Un des premiers constats pouvant être tiré de ce graphique est qu'en Belgique, quelle que soit la communauté ciblée, près de 8% des élèves ne parviennent pas à atteindre le premier niveau de difficultés en ce qui concerne la catégorie de contenus relative aux connaissances géométriques et spatiales. Pour les élèves de la Fédération Wallonie-Bruxelles, le constat est encore plus inquiétant puisque plus d'un élève sur dix n'atteint pas le niveau de base requis. Comparativement à l'ensemble des élèves de la Belgique, les élèves belges francophones sont plus nombreux à atteindre les niveaux 1, 2 et 3. Ce constat s'inverse pour les niveaux 4, 5 et 6 puisque les pourcentages d'élèves issus de la Fédération Wallonie-Bruxelles parvenant à ces niveaux sont moins importants que les pourcentages des élèves belges issus des autres communautés. Il apparaît donc que les élèves belges francophones éprouvent davantage de

difficultés à résoudre les exercices d'un niveau de complexité plus important par rapport aux élèves issus des autres communautés du pays (flamande et germanophone).

Une lecture croisée entre, d'une part, les pourcentages d'élèves belges francophones qui réussissent les niveaux de difficultés donnés (Figure 3.21) et, d'autre part, l'échelle détaillant les compétences et tâches demandées aux élèves à chacun des niveaux de difficultés (Tableau 3.11), permet de tirer des informations relatives à l'acquisition de connaissances géométriques et spatiales de nos élèves, en Fédération Wallonie-Bruxelles. Parmi ces informations, on peut remarquer que plus de 10% d'élèves ne parviennent pas à atteindre le premier niveau de difficulté formulé par les intitulés « Utiliser une représentation 2D pour compter ou calculer des éléments d'un objet simple présenté en 3D » et « Résoudre des exercices simples sur des images ou représentations d'objets géométriques familiers requérant l'utilisation de compétences spatiales de base ». Ainsi, les exercices de type : « reconnaître des propriétés de symétrie de base », « comparer des longueurs ou des angles » ou « utiliser des procédures comme la division de formes » mettent en échec plus d'un élève francophone sur dix. Un peu plus de 15% d'élèves ne réussissent pas à dépasser le niveau 1 et environ 23% restent cantonnés au niveau 2 qui repose, entre autres, sur des intitulés portant sur la reconnaissance des formes géométriques simples, sur la compréhension d'une représentation visuelle fournie en 2D, sur la création et l'utilisation de représentations abstraites d'objets 2D ou 3D ou encore sur la comparaison des caractéristiques spatiales d'objets familiers (exemples d'exercices demandés : comparer la hauteur de cylindres de superficie identique, dire s'il est possible ou non de diviser une forme donnée pour produire une forme différente). Défini par les intitulés « Résoudre des problèmes demandant un raisonnement élémentaire visuel et spatial en contextes familiers », « effectuer des opérations simples telles que des conversions d'échelle », « établir des liens entre des représentations différentes d'objets familiers ou évaluer les propriétés d'objets dans le cas de transformations simples », le niveau 3 est atteint par 22,8% qui ne parviennent pas à le dépasser. Une large majorité des élèves belges francophones (près de 72%) n'atteint donc pas les niveaux de difficultés supérieurs.

Références

- Berthelot, R. & Salin, M. (1992). *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire*. Thèse de doctorat en Mathématiques, Université Sciences et Technologies, Bordeaux I.
- Bourny, G., Dupé, C., Robin, I. & Rocher, T. (2001). *Les élèves de 15 ans - Premiers résultats d'une évaluation internationale des acquis des élèves (PISA)*. Note d'information 01-52, Ministère de l'Éducation Nationale, France.
- Communauté française de Belgique (1997). *Décret définissant les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire et organisant les structures propres à les atteindre*, pp. 1-69. [En ligne]. Récupéré le 23/05/2013 à partir de http://www.enseignement.be/index.php?page=23827&do_id=401
- Communauté française de Belgique (2006). *Décret relatif à l'évaluation externe des acquis des élèves de l'enseignement obligatoire et au certificat d'études de base au terme de l'enseignement primaire*, pp. 1-26. [En ligne]. Récupéré le 23/05/2013 à partir de http://www.galilex.cfwb.be/document/pdf/30959_008.pdf
- Crahay, M. & Delhaxhe, A. (2003). *L'analyse comparée des systèmes éducatifs. Entre universalisme et particularisme culturel*. Bruxelles : De Boeck.
- Demeuse, M., & Baye, A. (2008). Mesurer et comparer l'équité des systèmes éducatifs en Europe. *Education et Formations*, 78, 137-149.
- Demeuse, M., Duroisin, N. & Soetewey, S. (2012). Implications des choix des référentiels dans les évaluations nationales et internationales. *Education comparée*, 7, 124-125.
- Demonty, I., Blondin, C., Matoul, A., Baye, A., & Lafontaine, D. (2013). La culture mathématique à 15 ans. Premiers résultats de PISA 2012 en Fédération Wallonie-Bruxelles. *Les Cahiers des sciences de l'éducation*, 34.
- Krings, F. (2009). *Psychomotricité à l'école maternelle - Les situations motrices au service du développement de l'enfant*. Bruxelles: De Boeck.
- Lafontaine, D. (2009). *L'enquête PISA 2000 : performances en lecture et engagement chez les jeunes de 15 ans*, Service de pédagogie expérimentale, Université de Liège.
- Marchand, P. (2006). Comment développer les images mentales liées à l'apprentissage de l'espace en trois dimensions ? *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 11, 103-121.
- Mathé, A. - C. (2012). Jeux et enjeux de langage dans la construction de références partagées en classe de géométrie. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Grenoble : *La Pensée Sauvage*, 32(2), 195-228.
- Ministère de la Communauté française de Belgique. (1997). *Décret définissant les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire et organisant les structures propres à les atteindre*. En ligne http://www.galilex.cfwb.be/document/pdf/21557_004.pdf consulté le 29 octobre 2014.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles (2011). Pistes didactiques. 2^e année de l'enseignement primaire. Évaluation Externe Non Certificative de Mathématiques. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.

- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles (2012a). Résultats et commentaires. 2^e année de l'enseignement primaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 de Mathématiques. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2012b). Résultats et commentaires. 5^e année de l'enseignement primaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 de Mathématiques, Grandeurs - Solides. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2012c). Résultats et commentaires. 2^e année de l'enseignement secondaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 de Mathématiques. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2012d). Résultats et commentaires. 2^e année de l'enseignement primaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 d'éveil géographique. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2012e). Résultats et commentaires. 5^e année de l'enseignement primaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 d'éveil géographique. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2012f). Résultats et commentaires. 2^e année de l'enseignement secondaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 d'éveil géographique. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2011a). Carnet de l'élève. 2^e année de l'enseignement primaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 de Mathématiques. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2011b). Carnet de l'élève. 5^e année de l'enseignement primaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 de Mathématiques. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2011c). Carnet de l'élève. 2^e année de l'enseignement secondaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 de Mathématiques. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2011d). Carnet de l'élève. 2^e année de l'enseignement primaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 en formation historique et géographique. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2011e). Carnet de l'élève. 5^e année de l'enseignement primaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 en formation historique et géographique. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.

- Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles. (2011f). Carnet de l'élève. 2^e année de l'enseignement secondaire. Évaluation Externe Non Certificative 2011 en formation historique et géographique. Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique.
- OCDE (2003). *Compétences pour le monde de demain, Résultats supplémentaires à l'enquête PISA 2000, Résumé*. France : Unesco. En ligne <http://www.oecd.org/fr/edu/scolaire/2960479.pdf> consulté le 25/01/2015.
- OCDE (2004). Apprendre aujourd'hui, réussir demain. Premiers résultats de PISA 2003, Paris : PISA OCDE.
- OCDE (2014). *Résultats du PISA 2012 : Savoirs et savoir-faire des élèves : Performance des élèves en mathématiques, en compréhension de l'écrit et en sciences* (vol. 1), Paris : PISA OCDE.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1948/1972). *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France.