



HAL
open science

Manuels de cycle 2 et 3 pour les élèves à besoins éducatifs particuliers : Quelles adaptations pour la symétrie axiale ?

Elann Lesnes, Peteers Florence

► To cite this version:

Elann Lesnes, Peteers Florence. Manuels de cycle 2 et 3 pour les élèves à besoins éducatifs particuliers : Quelles adaptations pour la symétrie axiale ?. 49e Colloque international sur la formation en mathématiques des professeurs des écoles (COPIRELEM), IRES d'Aix-Marseille, Jun 2023, Marseille, France. hal-04547585

HAL Id: hal-04547585

<https://hal.science/hal-04547585>

Submitted on 7 Jun 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MANUELS DE CYCLE 2 ET 3 POUR LES ÉLÈVES À BESOINS ÉDUCATIFS PARTICULIERS : QUELLES ADAPTATIONS POUR LA SYMÉTRIE AXIALE ?

Elann LESNES

ATER, INSPÉ de Bretagne
CREAD, Univ Brest, F-35000 Rennes, France
elann.lesnes@inspe-bretagne.fr

Florence PETEERS

MCF, CY Cergy Paris Université
LDAR, F-95000 Cergy-Pontoise, France
florence.peteers@cyu.fr

Résumé

L'inclusion des élèves à « besoins éducatifs particuliers » constitue actuellement un véritable défi pour l'école. Depuis quelques années, nous voyons fleurir sur le marché une série de versions adaptées de manuels scolaires destinés aux élèves à BEP (élèves « dys » ou en difficultés d'apprentissage). Dans cet atelier, nous avons proposé aux participant·es d'analyser des extraits de manuels portant sur la symétrie axiale. Cette notion occupe, en effet, une place importante dans les programmes scolaires et nous paraît particulièrement intéressante à étudier étant donné les difficultés qu'elle peut susciter auprès des élèves à BEP, notamment dyspraxiques (Petitfour, 2017). Notre intention était d'amener les participant·es à se demander en quoi les manuels choisis étaient adaptés et si les connaissances mathématiques concernant la symétrie axiale étaient vraiment accessibles pour les publics visés. Pour ce faire, nous avons mis à disposition des participant·es trois grilles d'analyse issues de travaux récents : les niveaux d'adaptation (Millon-Fauré et Gombert, 2021), le cadre d'analyse basé sur celui de l'action instrumentée (Guille-Biel Winder et Petitfour, 2019) et l'*Universal Design for Learning* (CAST, 2018).

I - INTRODUCTION

1 Manuels

Depuis 2018, plusieurs éditeurs français proposent sur le marché une série de manuels¹ de mathématiques qualifiés d'« adaptés ». Il existe, par exemple, une adaptation des fichiers « Vivre les maths » chez Nathan conçue pour les élèves à besoins spécifiques ainsi que les cahiers « Dyscool » adaptés pour les enfants dys ou en difficulté. La collection « Pour Comprendre » d'Hachette comprend également une série de cahiers « spécial DYS ». Enfin, chez Hatier, les collections « mon primaire/collège facile » sont destinées aux élèves présentant un trouble dys ou des difficultés d'apprentissage. Ces manuels, allant du CP à la 4e, sont conçus par des enseignant·es spécialisé·es et/ou des orthophonistes pour une utilisation en classe par les enseignant·es ou à la maison par les parents. Étant donné l'ambition de ces ouvrages d'offrir des ressources accessibles à toutes et tous, nous avons proposé aux participant·es de l'atelier de réfléchir aux questions suivantes : en quoi ces manuels sont-ils adaptés ? Les connaissances mathématiques visées sont-elles vraiment accessibles pour les publics visés ?

¹ Dans un premier temps, nous utiliserons ce terme dans un sens large tel que défini dans le Robert : « ouvrage didactique présentant les notions essentielles d'une science, d'une technique ». Dans la partie IV, nous distinguerons les manuels scolaires des cahiers.

2 Déroulement de l'atelier

Dans cet atelier, nous avons choisi de nous focaliser sur deux collections de manuels à des niveaux scolaires différents : « Vivre les maths » (CE1) et « Pour Comprendre Maths » (CM1-CM2). Chacune des collections propose une version du manuel que nous qualifierons de « classique » (« Vivre les maths CE1 » (Nathan, 2019a), « Pour Comprendre Maths CM1 » (Hachette, 2022a) et « Pour Comprendre Maths CM2 » (Hachette, 2022b)) et une version dite « adaptée » (« Vivre les maths – Pour les élèves DYS CE1 » (Nathan, 2020) et « Pour Comprendre Maths CM1-CM2 – Spécial DYS (dyslexie) et difficultés d'apprentissage » (Hachette, 2018))².

Plus particulièrement, nous nous sommes intéressé·es aux chapitres de ces manuels portant sur la symétrie axiale (cf. annexes 1 et 2).

Après la présentation de quelques notions théoriques relatives à la symétrie axiale (partie II), les trois grilles utilisées pour analyser les manuels ont été exposées aux participant·es (partie III pour la présentation des grilles et annexe 3 pour les grilles distribuées aux participant·es). Pour l'analyse, nous avons procédé en trois temps selon un fonctionnement de type « jigsaw ». Dans un premier temps, des petits groupes ont donc été constitués et assignés à l'un des deux manuels (groupes d'appartenance). Nous avons attribué à chaque participant·e de chaque groupe l'une des trois grilles d'analyse. Les participant·es se sont ensuite regroupé·es, dans un second temps, en groupe d'expert·es (même manuel et même grille d'analyse) pour effectuer leur analyse. Enfin, dans un troisième temps, les groupes d'appartenance se sont reconstitués, ce qui a permis une comparaison des analyses faites sur un même manuel. L'ensemble de ces analyses est présenté dans la partie IV. La figure 1 illustre, sous forme de schéma, cette modalité de travail pour le manuel de CE1, les modalités sont similaires pour les manuels de CM1-CM2.

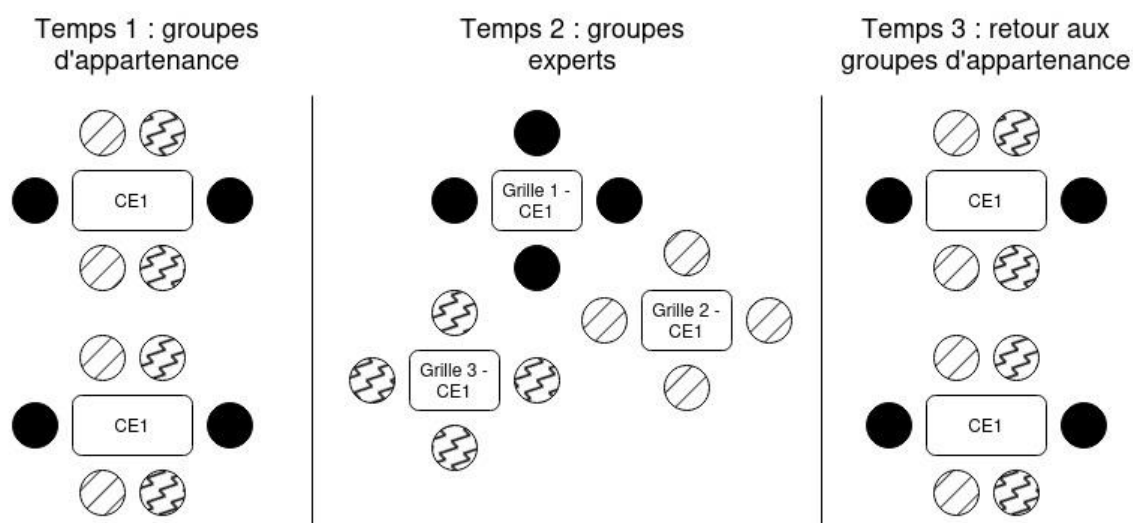


Figure 1. Modalités de travail

Pour conclure l'atelier, nous avons comparé les résultats de nos analyses à une étude réalisée sur des manuels numériques adaptés utilisés en Corée du Sud (Lee et Shin, 2023) que nous présentons dans la partie V.

² Pour la collection « Pour Comprendre Maths », le manuel adapté est sur deux niveaux scolaires (CM1-CM2) alors que les manuels classiques ne sont que sur un seul niveau scolaire, c'est pourquoi nous prenons en compte le manuel de CM1 et le manuel de CM2.

II - APPORTS THÉORIQUES PRÉSENTÉS AUX PARTICIPANTS À PROPOS DE LA SYMÉTRIE AXIALE

1 Programmes scolaires

La symétrie axiale est au programme du cycle 2 et du cycle 3. D'après les repères annuels de progression en vigueur en 2023, les élèves apprennent à repérer des « éléments » symétriques dans leur environnement proche au CP mais c'est au CE1 qu'ils et elles travaillent sur les notions de figure(s) symétrique(s) et d'axe de symétrie (MEN, 2019c). En CE1, il est attendu des élèves qu'ils et elles « reconnaissent si une figure présente un axe de symétrie (à trouver), visuellement et/ou en utilisant du papier calque, des découpages, des pliages (MEN, 2019c, p. 9). Les constructions sont évoquées à partir du CE2, lorsque les élèves apprennent également à compléter une figure pour qu'elle soit symétrique par rapport à un axe.

En CM1, les élèves poursuivent ces apprentissages en construisant le symétrique d'une figure donnée par rapport à un axe donné par pliage et piquage ou avec du papier calque (MEN, 2019d). En CM2, les élèves doivent observer « que deux points sont symétriques par rapport à une droite donnée lorsque le segment qui les joint coupe cette droite perpendiculairement en son milieu » (MEN, 2019d, p. 11). Les constructions se font à l'équerre et à la règle graduée.

2 Aspects épistémologiques

La symétrie axiale est à la fois un concept quotidien et un concept scientifique (Chesnais, 2012). Selon Chesnais (2012), la symétrie axiale en tant que concept quotidien recouvre « la perception d'une symétrie bilatérale 'approximative' avec un axe vertical, mais sans l'associer à la notion mathématique sous-jacente. [Le concept quotidien] précède le concept scientifique, à la fois historiquement et dans le développement de l'enfant, même si l'un et l'autre sont liés » (Chesnais, 2012, pp. 234-235). Mathématiquement, la symétrie axiale est définie comme une transformation du plan. Chesnais définit ainsi quatre paliers permettant de passer du concept quotidien au concept mathématique :

Palier 1 : la perception de la 'régularité' des deux parties d'une figure, à rapprocher de l'idée de « milieu d'une figure » ; il s'agit d'une propriété entièrement perceptive.

Palier 2 : si on plie la figure ou que l'on retourne un calque, il y a superposition (propriété liée à l'utilisation d'un instrument).

Palier 3 : l'image de ce qui est d'un côté de l'axe par la symétrie est ce qui est de l'autre côté de l'axe ; intervention de la transformation, éventuellement liée au pliage, mais conçue comme transformation d'un demi-plan dans un autre.

Palier 4 : l'image de la figure par la symétrie est la figure elle-même : accès à la notion d'invariance globale. (Chesnais, 2012, p. 236)

Dans la partie III.2.3, nous mettrons ces paliers en lien différentes propriétés de la symétrie axiale utilisées aux cycles 2 et 3.

III - GRILLES D'ANALYSE À DISPOSITION DES PARTICIPANT·ES

Notre objectif est d'amener les participant·es à déterminer en quoi les manuels choisis sont adaptés et si les connaissances mathématiques concernant la symétrie axiale sont vraiment accessibles pour les publics visés. Pour ce faire, nous avons repéré trois outils issus de recherches récentes qui nous semblent pertinents et que nous avons présentés aux participant·es de l'atelier : les niveaux d'adaptation (Millon-Fauré et Gombert, 2021), le cadre d'analyse basé sur celui de l'action instrumentée (Guille-Biel Winder et Petitfour, 2019) et l'*Universal Design for Learning* (CAST, 2018). Les intérêts de chacun de ces outils sont présentés par la suite.

1 Niveaux d'adaptation de situations d'enseignement-apprentissage

Millon-Fauré et Gombert (2021) ont proposé une méthode de conception d'adaptations d'une situation d'enseignement-apprentissage aux besoins d'un-e élève (avec éventuellement diffusion au reste de la classe). Cette méthode s'appuie notamment sur une hiérarchisation des adaptations (reprise de Gombert, Bernat et Vernay, 2017). Dans l'objectif de comparer les versions classiques des manuels et les versions adaptées, il nous a donc semblé pertinent de nous référer à cette hiérarchisation. Celle-ci décrit quatre niveaux d'adaptations. Les adaptations d'accommodements (niveau 1) permettent le contournement de certains obstacles, sans modification de l'objectif d'apprentissage ni de la difficulté de la tâche par rapport aux autres élèves. Il s'agit, par exemple, de modifier la police d'écriture, de lire la consigne à voix haute... Les ajustements (niveau 2) entraînent un allègement du niveau de difficulté de la tâche mais les contenus de savoirs restent identiques. Réduire le nombre d'exercices, par exemple, entrera dans cette catégorie. Pour les adaptations parallèles (niveau 3), en revanche, les objectifs d'apprentissages et/ou les compétences à mobiliser sont partiellement modifiés. Par exemple, si la tâche est de calculer le résultat d'une soustraction mentalement, l'enseignant-e peut proposer aux élèves en difficulté de la poser. Enfin, les adaptations portant autant sur le contenu que sur le niveau de difficultés de la tâche sont appelées les adaptations coïncidentes (niveau 4). Dans l'exemple de la soustraction mentale, il peut être demandé à l'élève d'effectuer tout autre chose que ses pairs, une addition par exemple.

2 Cadre d'analyse basé sur celui de l'action instrumentée

Guille-Biel Winder et Petitfour (2019) proposent un cadre d'analyse des manuels scolaires basé sur les travaux de Petitfour (2017). Celui-ci a été repris et prolongé plus récemment (Guille-Biel Winder et Petitfour, 2022) mais nous avons utilisé la version présentée à la COPIRELEM 2018 pour préparer cet atelier. Ce cadre n'est pas propre à l'analyse de manuels scolaires dits « adaptés ». Néanmoins, en menant cette analyse sur la version classique et la version adaptée d'une même collection de manuels, il peut permettre de repérer des différences dans les choix didactiques effectués par les auteurs et autrices des manuels.

Le cadre d'analyse de Guille-Biel Winder et Petitfour (2019) présente un niveau d'analyse local (analyse des séances relatives à une notion donnée) et un niveau d'analyse global (analyse de l'organisation des savoirs liés à une notion donnée dans le manuel). Nous ne nous sommes intéressé-es qu'au niveau d'analyse local qui se base sur le cadre d'analyse de l'action instrumentée développé par Petitfour (2017) :

Une action instrumentée est une action d'un sujet qui, dans son environnement de travail, utilise un objet technique pour produire ou pour analyser un objet graphique représentant un objet géométrique. Dans l'environnement papier-crayon, il s'agit par exemple d'utiliser une équerre pour tracer une perpendiculaire à une droite donnée (production de la relation de perpendicularité) ou pour vérifier si un angle est droit (analyse de la relation de perpendicularité entre deux droites). La réalisation d'une action instrumentée met en jeu différents types de connaissances » (Guille-Biel et Petitfour, 2019, p. 150).

Il en découle une analyse que l'on peut décomposer en quatre phases :

1. identification des objets choisis pour étudier les concepts ;
2. identification des types de connaissances mobilisés par le manuel ;
3. explicitation de la signification de la notion en jeu dans le guide pédagogique, les leçons/points explicatifs du manuel et les exercices ;
4. analyse des éléments de langage mobilisés par le manuel.

Nous présentons brièvement ces catégories en nous appuyant sur l'article de Guille-Biel Winder et Petitfour (2019).

2.1 Objets choisis pour étudier les concepts

Les objets choisis par les manuels scolaires pour étudier les concepts peuvent être de trois types : objets quotidiens, objets culturels et objets graphiques. Nous donnons des exemples pour la symétrie axiale.

Les objets quotidiens sont issus de l'environnement quotidien des élèves, ils peuvent être concrets ou dessinés : symboles des cartes à jouer (les élèves de CE1 doivent repérer « le ou les axe(s) de symétrie d'une figure simple (cœur, carreau, trèfle, pique, cerf-volant) » (MEN, 2019a, p. 13)), reflets dans le miroir, bâtiments, etc.

Les objets culturels peuvent également porter des relations spatiales : tableaux de Magritte (*L'art de vivre, Décalcomanie*), scènes de films de Wes Anderson, châteaux de la Loire, etc.

Les objets graphiques modélisent des objets de l'environnement ou représentent des objets géométriques : les élèves de CM2 doivent savoir déterminer le nombre d'axes de symétrie d'un carré, d'un rectangle ou d'un cercle (MEN, 2019b, p. 17), ou encore résoudre ce genre de tâches mettant en jeu un objet graphique :

Complète cette figure de telle sorte que la droite (d) soit un axe de symétrie.

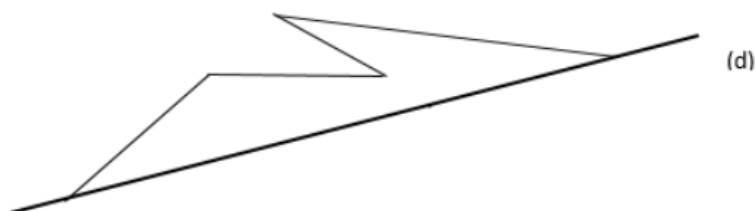


Figure 2. Exercice issu des attendus de fin de CM2 (MEN, 2019b, p. 17)

2.2 Types de connaissances mobilisées

Petitfour (2017) distingue cinq types de connaissances : géométriques, graphiques, spatiales, techniques et pratiques. Nous donnons des exemples pour la symétrie axiale.

Les connaissances géométriques concernent la définition des objets géométriques, des relations entre eux et les propriétés géométriques. Dans le cadre de la symétrie axiale à l'école élémentaire, la définition du symétrique d'un point met en œuvre les propriétés de milieu, d'orthogonalité et d'équidistance de la transformation.

Les connaissances graphiques « sont relatives aux informations graphiques pertinentes à prélever visuellement sur les dessins – représentations par des tracés, codages – et à leur interprétation géométrique » (Guille-Biel Winder et Petitfour, 2019, p. 150). Ces connaissances peuvent concerner la représentation des axes de symétrie (un trait droit en pointillés ou en trait plein...) ou les notations et symboles permettant d'exprimer que deux dessins de figures sont symétriques.

Les connaissances spatiales sont en lien avec l'orientation des objets dans l'espace et leurs positions relatives mais aussi avec l'anticipation mentale des transformations ou des déplacements. Savoir déterminer l'axe de symétrie d'une figure en anticipant que le pliage selon cet axe permettra de superposer exactement les deux côtés fait donc appel à des connaissances spatiales.

Les connaissances techniques concernent l'utilisation des instruments. Par exemple, pour construire le symétrique d'un point A par rapport à un axe à l'équerre et à la règle graduée, il faut d'abord construire la perpendiculaire à l'axe passant par le point A à l'aide de l'équerre. Pour cela, il faut placer un des deux côtés de l'angle droit de l'équerre sur l'axe de manière à ce que l'autre côté de l'angle droit de l'équerre passe par le point A puis tracer une droite en suivant ce côté.

Les connaissances pratiques concernent l'organisation matérielle et spatiale, ainsi que la manipulation concrète des instruments. Pour la technique de construction précédemment présentée, il s'agira de faire en sorte que l'équerre ne bouge pas au moment de tracer la droite par exemple. Ces connaissances

peuvent aussi intervenir dans le pliage effectif d'une figure le long d'un axe donné ou dans le décalquage d'une figure sans faire bouger le calque et sans oublier une partie de la figure.

2.3 Signification de la notion en jeu

Comme nous l'avons mis en évidence dans la partie II.1, le concept de symétrie axiale est travaillé aux cycles 2 et 3. Différentes propriétés (qui peuvent servir de définitions) permettent alors de déterminer qu'une figure est symétrique ou que deux figures sont symétriques. Nous en relevons principalement quatre (explicites ou non) aux cycles 2 et 3 :

- Propriété « calque » : une figure décalquée puis retournée qui coïncide avec la figure initiale est symétrique.
- Propriété « pliage » : une figure symétrique pliée sur son axe de symétrie se partage en deux parties qui coïncident exactement.
- Propriété issue des attendus en CM2 (MEN, 2019b, p. 17) : deux points sont symétriques par rapport à une droite donnée lorsque le segment qui les joint coupe cette droite perpendiculairement en son milieu.
- Propriété « médiatrice » (en 6e) : deux points sont symétriques par rapport à une droite donnée lorsque cette droite est la médiatrice du segment qui les joint.

Les deux premières propriétés sont issues des attendus de fin de CE1 : l'élève « reconnaît si une figure présente un axe de symétrie en utilisant du papier calque, des découpages et des pliages » (MEN, 2019a, p. 12). Elles renvoient au palier 2 de Chesnais (2012) évoqué dans la partie II. En effet, même si la propriété « pliage » renvoie à l'idée que « l'image de ce qui est d'un côté de l'axe par la symétrie est ce qui est de l'autre côté de l'axe » (palier 3), il n'y a pas d'idée de transformation du plan à l'école élémentaire. Les deux dernières propriétés explicitent les propriétés géométriques de l'axe de symétrie mentionnées dans la propriété « pliage » mais elles nous semblent également relever du palier 2.

2.4 Eléments de langage mobilisés

Il s'agit ici d'analyser le vocabulaire employé dans les manuels scolaires pour définir et manipuler la notion étudiée. En particulier, nous nous intéressons au jeu entre langage géométrique et langage courant. En effet, dès le cycle 2 (et la consigne est reprise au cycle 3), les programmes mentionnent qu'« en géométrie comme ailleurs, il est particulièrement important que les professeurs utilisent un langage précis et adapté et introduisent le vocabulaire approprié au cours des manipulations et situations d'action où il prend sens pour les élèves, et que ceux-ci [et celles-ci] soient progressivement encouragés à l'utiliser » (MEN, 2020, p. 62). Il nous semble que cette consigne peut s'étendre aux manuels scolaires. De plus, nous analysons les formulations des définitions et énoncés afin de nous assurer qu'elles sont mathématiquement rigoureuses.

3 Universal design for learning (UDL)

Dans les années 90, Rose et Meyer ainsi que leurs collègues du CAST (Center for Applied Special Technology), ont mis au point un cadre appelé *universal design for learning* (Rose et Meyer, 2002), également appelé conception universelle de l'apprentissage ou pédagogie universelle. Ce cadre s'appuie sur une anticipation des besoins que pourraient rencontrer les élèves en classe de manière à ce que les tâches proposées par l'enseignant-e soient accessibles au plus grand nombre sans nécessiter d'adaptations particulières. Trois grands principes sont sous-jacents à la pédagogie universelle (Bergeron, Rousseau et Leclerc, 2011). Le premier principe consiste à offrir plusieurs moyens d'engagement autrement dit de susciter et maintenir l'intérêt des élèves. Il s'agit d'agir sur les difficultés émotionnelles qui peuvent faire obstacle aux apprentissages. Le deuxième principe vise à offrir plusieurs moyens de représentation. En effet, chacun-e assimile et traite l'information d'une façon qui lui est propre. En variant les manières d'aborder un concept, on veille ainsi à son accessibilité par le plus grand

nombre. Enfin, le troisième principe vise à offrir aux élèves plusieurs moyens d'actions et d'expression pour démontrer leurs apprentissages en repensant les modalités d'évaluation notamment.

Dans le cadre de notre atelier, nous avons proposé aux participant-es d'utiliser ce cadre afin d'analyser l'accessibilité des manuels étudiés. Ce cadre a d'ailleurs été utilisé dans d'autres études sur les manuels adaptés (Lee et Shin, 2023). Pour ce faire, nous avons utilisé la grille développée par CAST (2018) qui propose des lignes directrices pour chacun des principes fondateurs (cf. annexe 3).

En appui sur ces trois grilles, nous pouvons préciser nos questions relatives à l'adaptation des manuels : quels types d'adaptation sont utilisés ? Les objectifs d'apprentissages et/ou les compétences à mobiliser sont-ils identiques dans la version classique et la version adaptée ? Les chapitres relatifs à la symétrie axiales sont-ils accessibles à toutes et tous selon les principes de l'UDL ?

IV - ANALYSES

Dans cette partie, nous présentons les analyses des deux manuels choisis avec les trois grilles présentées préalablement. Ces analyses sont celles des participants de l'atelier complétées et mises en forme par l'auteur et l'autrice de ce texte.

1 Manuel CE1

1.1 Informations sur le manuel « Vivre les maths CE1 - Pour les élèves Dys CE1 »

Conçu pour les élèves à besoins spécifiques et pour les élèves dys, le manuel « Vivre les maths CE1 - Pour les élèves Dys CE1 » se présente comme « le seul fichier de maths adapté aux élèves Dys ! »³. Il constitue une adaptation du fichier standard : « les mêmes fiches et la même progression que le fichier standard [...]. Les élèves travaillent les mêmes compétences au même moment mais ceux [et celles] qui en ont besoin disposent d'un travail adapté ». L'adaptation a été réalisée par une professeure des écoles spécialisée également formatrice.

En début de manuel, nous retrouvons une section présentant quelques informations relatives aux troubles dys et aux aménagements à prévoir. Une autre section explicite les adaptations réalisées dans le fichier. Parmi ces adaptations, nous retrouvons l'aménagement du champ visuel (fond beige, police de caractères agrandies...), la présentation en feuilles pliables et détachables, la suppression ou adaptation de certaines consignes (simplification, suppression du titre de chapitre sur la page de l'enfant...) ou encore la réduction du nombre d'exercices (une suppression de 20% des exercices est annoncée mais il est également mentionné que toutes les compétences sont travaillées).

1.2 Organisation du manuel concernant la symétrie axiale

Les manuels « Vivre les maths CE1 » (version classique et version adaptée) comportent un chapitre relatif à la symétrie axiale proposé en période 2, après un travail sur les figures planes, les tracés et alignements, le repérage gauche-droite dans l'espace et les polygones (côtés et sommets). Les deux versions du manuel comptent chacune sept exercices dans ce chapitre. Le manuel est accompagné d'un guide pédagogique, utilisable quelle que soit la version (mêmes chapitres et même progression).

1.3 Niveaux d'adaptation

On peut relever des adaptations d'accommodement sur l'ensemble des exercices du chapitre. En effet, le nombre d'exercices par page est limité dans la version adaptée (un ou deux maximum). Les feuilles

³ Fiche produit sur le site de l'éditeur :

<https://enseignants.nathan.fr/catalogue/vivre-les-maths-pour-les-eleves-dys-ce1-fichier-de-l-eleve-9782091244204.html>
[consulté le 04/09/23].

sont détachables (pour pouvoir travailler sans l'épaisseur du livre) et pliables (pour isoler un exercice). Les pages ont été épurées (le nom du chapitre et les objectifs n'apparaissent pas, ainsi que les exercices de calcul mental en haut de page). La lecture est facilitée par un fond beige et une police d'écriture plus aérée. Les verbes de la consigne sont surlignés et des pictogrammes reprennent l'action à effectuer. Certaines illustrations ont été supprimées ou modifiées (comme c'est le cas dans l'exercice 4 où les cases à cocher ont été agrandies).

Nous avons relevé un ajustement avec un changement de consigne (« colorier » dans la version classique devient « entourer » dans la version adaptée). Deux adaptations parallèles ont pu être relevées. En effet, l'aide proposée dans l'exercice 5 (cf. figure 3) est supprimée dans la version adaptée. Nous pouvons supposer que cette suppression empêche les élèves utilisant la version adaptée de développer la compétence « utiliser du papier calque pour déterminer/vérifier un axe de symétrie » (alors que c'est attendu au moins dans l'exercice 1 et, d'après le guide pédagogique, dans les autres exercices pour vérification).

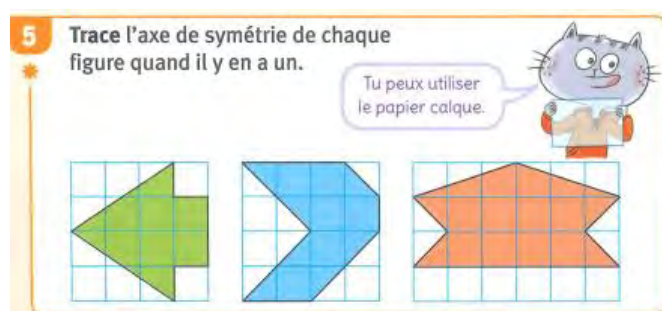


Figure 3. Exercice 5, version classique

La deuxième adaptation parallèle concerne l'exercice 7 pour lequel la consigne « colorie » a été supprimée (cf. figure 4). La suppression de cette consigne entraîne une modification des procédures de résolution (dans la version adaptée, il faut dessiner les contours, dans la version classique on peut colorier case par case). Enfin, nous n'avons identifié aucune adaptation coïncidente.

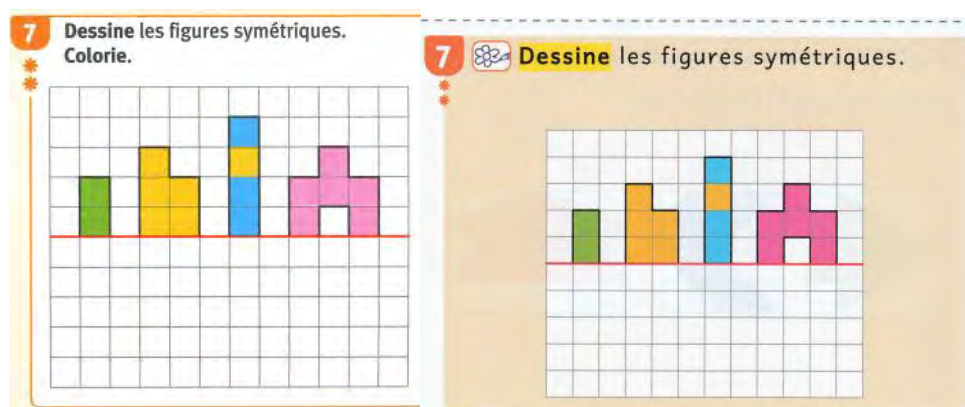


Figure 4. Exercice 7, version classique (à gauche) et version adaptée (à droite)

1.4 Action instrumentée

Les objets choisis dans le chapitre relatif à la symétrie axiale sont essentiellement des objets graphiques ou des objets du quotidien (dessin d'avion, dessins d'animaux ou de plantes).

Au niveau des connaissances géométriques, les propriétés de la symétrie axiale ne sont pas abordées dans le manuel. Seule la notion de pliage intervient. Il s'agit principalement de trouver où tracer l'axe de

symétrie (ou les axes) d'une figure, excepté pour le dernier exercice dans lequel il est demandé de compléter différentes figures tel que l'axe donné soit leur axe de symétrie (ce qui constitue un obstacle didactique potentiel car cela nécessite de convoquer des propriétés qui n'ont pas été abordées en amont car elles ont été prises en charge par le pliage, l'équidistance par rapport à l'axe de symétrie par exemple). Une définition erronée est donnée dans le guide pédagogique : « une figure possède un axe de symétrie quand on peut la partager en deux parties et que ces deux parties se superposent exactement » (Nathan, 2019b, p. 146). Le pliage est seulement mentionné par la suite : « on dit aussi que les deux parties sont identiques et superposables, c'est-à-dire que si on les met l'une par dessus l'autre, en pliant sur la ligne rouge, on aura l'impression qu'il n'y aura qu'une figure » (Nathan, 2019b, p. 146).

Pour ce qui est des autres types de connaissances, au niveau des connaissances graphiques, les axes (de symétrie ou non) sont représentés par des traits en pointillés quand il n'y a pas de quadrillage et des traits pleins sur quadrillage. Les axes de symétrie sont en rouge.

Les exercices nécessitent également de mobiliser des connaissances spatiales. En effet, il faut anticiper les pliages pour pouvoir faire une conjecture sur l'existence et l'emplacement des axes de symétrie. Les axes de symétrie ont toutes sortes d'orientations mais sont verticaux ou horizontaux lorsque le fond est quadrillé.

En ce qui concerne les connaissances techniques, nous retrouvons l'utilisation du calque pour décalquer une figure et le plier sur l'axe de symétrie pressenti pour vérifier que les deux parties se superposent. En revanche, aucune technique n'est donnée pour construire la figure symétrique (y compris dans le guide pédagogique qui stipule uniquement « dégager une méthode : partir des carreaux qui sont sur l'axe pour aller vers ceux les plus éloignés de l'axe »).

Pour ce qui est des connaissances pratiques, il est nécessaire de pouvoir décalquer sans faire bouger la feuille ou le calque et plier une feuille selon une droite. Le guide pédagogique propose de fixer le calque à la feuille avec un trombone ou un point de colle.

Parmi les quatre propriétés de la symétrie axiale identifiées dans la partie III.2, seule la propriété « pliage », « une figure symétrique pliée sur son axe de symétrie se partage en deux parties qui coïncident exactement », est présente.

Enfin, en ce qui concerne les éléments de langage mobilisés par le manuel, nous remarquons un mélange de vocabulaire courant et géométrique (en lien avec les programmes sur la symétrie à ce niveau scolaire). Les termes courants « plier », « décalquer », « superposer », « se ressembler », « parties 'gauche' et 'droite' similaires » sont utilisés dans le manuel et/ou le guide pédagogique. Au niveau du vocabulaire géométrique, nous pouvons relever les termes suivants : « axe de symétrie », « figure », « symétrie » et « figure symétrique ».

1.5 UDL

En ce qui concerne les moyens d'engagement (premier principe), nous pouvons noter différents éléments participant à éveiller l'intérêt des élèves, comme une simplification de l'accès à la lecture de la consigne (avec notamment un agrandissement des caractères, une police plus aérée, un interligne augmenté, des verbes en gras ou surlignés, un fond beige et des pictogrammes pour les verbes) ou encore la suppression de certains distracteurs (illustrations inutiles). Peu de choses sont proposées pour soutenir l'effort et la persévérance. Une suggestion de bilan de fin de séquence est proposée dans le guide pédagogique. Le guide pédagogique encourage également l'enseignant à proposer aux élèves du papier calque pour vérifier ses productions. Les objectifs relatifs à la séquence sont explicités en début de chapitre dans la version classique (cf. figure 5). En revanche, ces objectifs ont été supprimés dans la version adaptée. Rien n'est prévu pour offrir des possibilités d'autorégulation aux élèves.



Figure 5. Entête du chapitre (version classique)

Pour ce qui est des moyens de représentation (deuxième principe), nous notons, sur le plan de la perception, une modalité uniquement visuelle (avec possibilité de découper et plier les pages). Au niveau de la langue et des symboles, le vocabulaire des consignes est clarifié par des pictogrammes. Les mots de vocabulaire introduits (axe de symétrie, figures symétriques) ne sont pas expliqués dans le manuel. La notion de « figure symétrique » est expliquée dans le guide pédagogique (avec une définition erronée, voir partie IV.1.2). Nous pouvons également relever plusieurs représentations différentes des axes de symétrie (sans accompagnement par un discours) : pointillés noirs, pointillés rouges et traits pleins rouges. Sur le plan de la compréhension, peu de choses sont proposées, excepté l'enchaînement des tâches prévu pour une découverte progressive de la notion de symétrie ainsi que des liens effectués avec des objets du quotidiens (maison, animaux ou plantes).

Enfin, concernant les moyens d'action et d'expression, quelques possibilités sont offertes sur le plan de l'action physique. En effet, il y a une certaine variation dans les actions à effectuer (cocher, entourer ou tracer). Dans le guide pédagogique, nous retrouvons également des aides matérielles telles que l'utilisation du papier calque ou d'un miroir. Ces aides interviennent aussi sur les plans de l'expression et de la communication. Enfin, la suppression des aides et des objectifs dans la version adaptée offre peu de possibilités sur le plan des fonctions exécutives.

1.6 Conclusion sur le manuel de CE1

Comme annoncé par les éditeurs, les adaptations réalisées concernent majoritairement la forme avec notamment un accès à la lecture de la consigne simplifié. Nous notons toutefois quelques adaptations parallèles. Les élèves utilisant ce fichier ne travaillent donc pas toujours les mêmes compétences que les élèves travaillant sur le fichier classique, contrairement à ce qui est affirmé par l'éditeur. De plus, certaines adaptations censées simplifier les exercices ne permettent pas forcément à l'élève de mettre en œuvre des techniques plus simples, c'est même parfois le contraire.

Concernant le contenu mathématique, seule la propriété « pliage » est présentée. Conformément aux attendus de CE1, les exercices consistent essentiellement à reconnaître et trouver l'axe de symétrie d'une figure. Le guide pédagogique présente cependant une définition erronée d'une figure symétrique : « une figure possède un axe de symétrie quand on peut la partager en deux parties et que ces deux parties se superposent exactement » (Nathan, 2019b, p. 146).

D'un point de vue du soutien à l'apprentissage, il y a une volonté forte de rendre accessible les consignes avec un important travail sur la forme (police, éléments en gras ou surlignés, pictogrammes...). Pour favoriser l'engagement des élèves, tous les distracteurs sont supprimés. Cependant, contrairement à ce qui est souhaité, la suppression de certains éléments, en particulier des bulles d'aide et des objectifs, ne favorise pas l'accessibilité des connaissances en jeu.

2 Manuel CM1-CM2

« Pour Comprendre Maths CM1 » (Hachette, 2022a), « Pour Comprendre Maths CM2 » (Hachette, 2022b) et « Pour Comprendre Maths CM1-CM2 - Spécial DYS (dyslexie) et difficultés d'apprentissage » (Hachette, 2018) ne sont pas des manuels scolaires au sens défini par le rapport de l'inspection générale de l'Éducation Nationale en 1998, à savoir : « tout support pédagogique (livres ou fiches) qui doit être acquis par l'élève (lycée) ou qui est mis à sa disposition par l'établissement (école élémentaire et

collège) » (IGEN, 1998, p. 6). En effet, Hachette édite une collection « Pour comprendre les mathématiques » à destination des enseignant-es (il s'agit donc de manuels scolaires) et une collection « Pour comprendre » (et notamment « Pour Comprendre Maths ») à destination des parents qui souhaitent « aider [leur] enfant dans son apprentissage tout au long de l'année » (nous parlerons de cahiers en accord avec le site de l'éditeur). Il est à noter que c'est la même équipe d'enseignant-es qui rédige ces deux collections pour les mathématiques. Nous avons choisi d'analyser les cahiers (à destination des parents) car c'est la seule collection qui propose une version « spéciale dys ». À l'heure actuelle, en mathématiques, il existe un cahier « spécial dys » CE1-CE2 et un cahier « spécial dys » CM1-CM2, tous les deux rédigés par les mêmes trois auteurs et autrices dont aucun n'a travaillé sur la collection classique de ces cahiers. Les cahiers (classiques comme adaptés) ne sont pas accompagnés d'un guide pédagogique.

2.1 Informations sur le cahier « spécial dys »

Le cahier adapté se présente comme un cahier pour les élèves dyslexiques ou ayant des difficultés d'apprentissage. Il ne semble donc pas inclure spécifiquement les élèves dyscalculiques mais nous pouvons faire l'hypothèse que la mention « ayant des difficultés d'apprentissage » les prend en compte ainsi que les élèves qui n'auraient pas de diagnostic.

Comme nous l'avons vu, ce cahier a été conçu par trois auteur-trices qui ne sont pas les auteur-trices des cahiers classiques (qui ont été conçus après). Ces auteur-trices sont deux conseiller-ères pédagogiques et une orthophoniste. Le site de l'éditeur explique que ce cahier « propose une pédagogie spécialement adaptée, notamment dans sa mise en pages (police de caractères ajustée et davantage d'espace entre les mots et les lettres) »⁴. Le site de l'éditeur et le cahier lui-même ne présentent explicitement aucune autre forme d'adaptation par rapport à un cahier classique, nous verrons dans l'analyse qui suit qu'il y en a pourtant d'autres.

2.2 Organisation des cahiers concernant la symétrie axiale

Les cahiers ne sont pas organisés par période mais par domaine du programme (« nombres et calculs », « espace et géométrie », « grandeurs et mesures »). En CM1, il y a 15 leçons⁵ de géométrie (une page chacune), la symétrie axiale est abordée dans les dixième et onzième leçons : « leçon 44 : identifier un axe de symétrie » et « leçon 45 : compléter ou tracer une figure par symétrie ». En CM2, il y a également 15 leçons de géométrie (une page chacune), la symétrie axiale est abordée dans les quatrième et cinquième leçons : « leçon 40 : tracer le symétrique d'une figure sur un quadrillage » et « leçon 41 : tracer le symétrique d'une figure sur du papier uni ».

Dans le cahier « Pour comprendre Maths CM1-CM2 spécial dys », il y a 8 leçons de géométrie (deux pages chacune), la symétrie axiale est abordée dans les sixième et septième leçons : « leçon 32 : identifier des axes de symétrie » (équivalent de la leçon sur le même thème dans le cahier classique de CM1) et « leçon 33 : tracer une figure par symétrie » (équivalent de la leçon sur quadrillage uniquement dans le cahier classique de CM2).

2.3 Niveaux d'adaptation

Adaptations d'accommodement et ajustements

Comme annoncé sur le site et dans le cahier, des adaptations d'accommodement ont été mises en place dans la version « spéciale dys » du cahier notamment concernant la police d'écriture qui est un peu plus grande et espacée. Les consignes sont également surlignées. De plus, les parties « synthèse des

⁴ Fiche produit sur le site de l'éditeur : <https://www.enseignants.hachette-education.com/livres/pour-comprendre-maths-cm1-cm2-special-dys-dyslexie-difficultes-dapprentissage-9782017069645> [consulté le 04/09/23.]

⁵ Terme utilisé dans le cahier.

notions » et « exercices » sont sur une même page dans la version classique du cahier alors qu’elles sont sur deux pages dans la version dys⁶. Dans la version adaptée du cahier, la complexité de l’exercice est représentée par des étoiles (plus il y a d’étoiles, plus l’exercice est complexe). Lors de l’atelier, nous avons aussi repéré une différence de présentation de la distance entre un sommet de la figure et l’axe de symétrie (cf. figure 6).

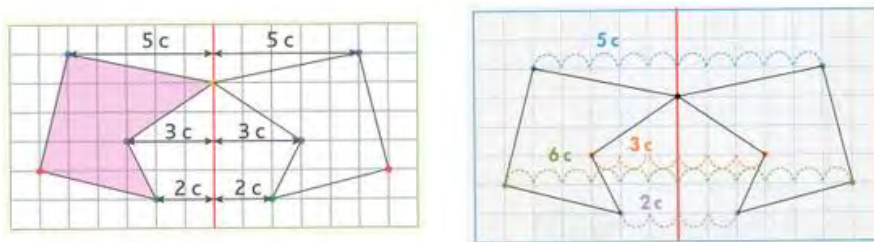


Figure 6. Leçon « tracer le symétrique d’une figure sur un quadrillage » : à gauche, cahier classique ; à droite, cahier adapté

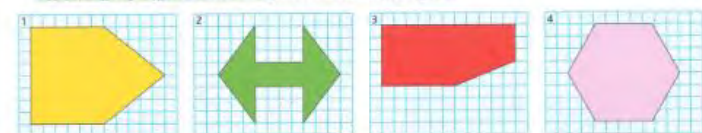
Nous relevons également un ajustement à l’opposé de celui que nous avons relevé dans le manuel de CE1 qui retirait la consigne de coloriage. En effet, la consigne du quatrième exercice de la leçon « tracer le symétrique d’une figure sur un quadrillage » dans la version classique du cahier de CM2 est : « complète la figure ». Pour le même exercice (devenu exercice 3) du cahier adapté, elle devient : « complète la figure par symétrie et colorie-la ».

Adaptations parallèles

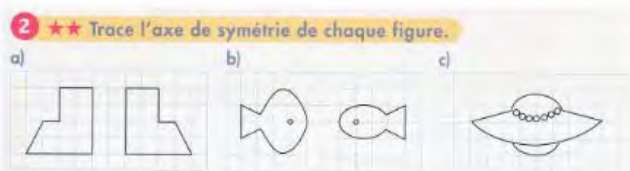
Les adaptations parallèles concernent la plupart des exercices de ces cahiers. Deux des trois exercices de niveau CM1 sont ainsi simplifiés en passant de la version classique du cahier à la version adaptée.

Ainsi, l’exercice 2 demande aux élèves de repérer l’axe ou les axes de symétrie (s’ils existent) mais les deux versions sont assez différentes (cf. figure 7). Dans la version classique du cahier, l’élève doit découper la figure et chercher les axes par pliage. Une des figures n’a pas d’axe de symétrie, une figure a un seul axe de symétrie horizontal et deux figures ont plusieurs axes de symétrie (verticaux, horizontaux et obliques). Au niveau de la technique, dans la version adaptée, il n’est pas demandé à l’élève de découper et plier les figures, il ou elle doit *a priori* imaginer l’axe. Les figures n’ont qu’un seul axe de symétrie chacune. La première figure est en fait constituée de deux sous-figures distinctes, l’axe de symétrie (vertical) les sépare. La deuxième figure se présente de la même façon mais l’axe de symétrie ne se situe pas entre les deux sous-figures, c’est un axe horizontal qui coupe les poissons en deux. Enfin, la troisième figure ne représente qu’une seule figure (comme dans le cahier classique) et l’axe de symétrie est de nouveau vertical.

2 Reproduis chaque figure sur le quadrillage de ton cahier, puis découpe-la. Cherche par pliage les axes de symétrie de chaque figure.



Quelle figure ne possède pas d’axe de symétrie ?
 Quelle figure possède un seul axe de symétrie ?
 Quelles figures possèdent plusieurs axes de symétrie ?
 Trace les axes de symétrie sur les figures ci-dessus.



2 ★★ Trace l’axe de symétrie de chaque figure.

Figure 7. « Leçon identifier un axe de symétrie », exercice 2 : à gauche, cahier classique ; à droite, cahier adapté

L’exercice 3 présente un carré (en position prototypique) dont il faut tracer tous les axes de symétrie. La consigne du cahier classique est de tracer un autre carré, de le découper et de trouver les axes par

⁶ La synthèse des notions est par ailleurs étendue avec un exemple détaillé, ce que nous analyserons avec les autres grilles d’analyse car l’analyse via les niveaux d’adaptation concerne plutôt les exercices.

pliage alors que dans le cahier adapté, cette technique est présentée comme une astuce « pour t'aider », d'autres techniques peuvent donc être envisagées (notamment celle qui consiste à se représenter mentalement les axes).

En CM2, les trois premiers exercices de la leçon « tracer le symétrique d'une figure sur un quadrillage » du cahier classique présentent une figure dont il faut tracer le symétrique (deux axes verticaux, un axe horizontal, un sommet de la figure donnée est sur l'axe horizontal). À ces trois exercices, correspond un seul exercice du cahier adapté qui présente des figures plus petites et toutes « collées » à l'axe (deux axes verticaux, deux axes horizontaux). La consigne est devenue « dessine la partie symétrique de chaque figure » (cf. figure 8).

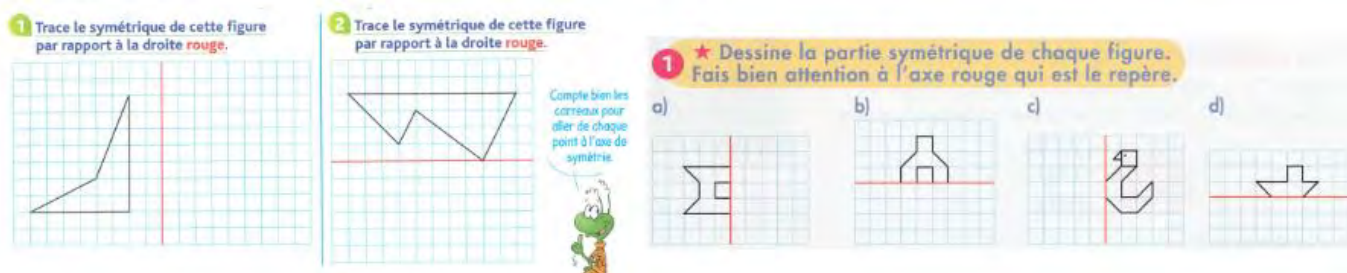


Figure 8. Leçon « tracer le symétrique d'une figure sur un quadrillage » : à gauche, deux des trois exercices du cahier classique ; à droite, cahier adapté

Adaptations coïncidentes

Enfin, nous repérons des adaptations coïncidentes. D'une part, le premier exercice de la leçon « identifier un axe de symétrie » du cahier classique de CM1 est si modifié dans la version adaptée que l'adaptation nous semble relever de ce niveau. En effet, dans le cahier classique, l'objectif est de déterminer si des figures sont symétriques. Pour ce faire, l'élève doit imaginer un ou plusieurs axes de symétrie (cf. figure 9). Cet exercice est plus long dans la version adaptée mais il s'agit simplement de reconnaître perceptivement si une droite donnée est, ou non, un axe de symétrie. À noter que l'axe est uniquement vertical dans la version classique alors qu'il y a un axe horizontal (qui n'est pas axe de symétrie) et un axe oblique dans la version adaptée.

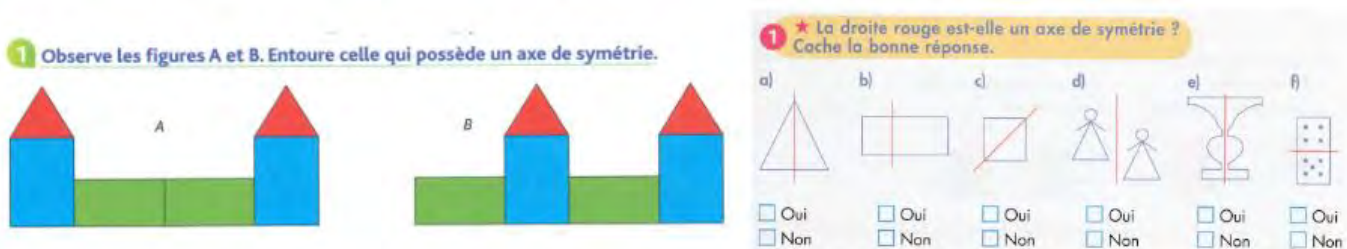


Figure 9. Leçon « identifier un axe de symétrie », exercice 1 : à gauche, cahier classique ; à droite, cahier adapté

De plus, dans la leçon « tracer une figure par symétrie » du cahier adapté, un exercice qui n'apparaît pas dans la version classique (CM2) est proposé (cf. figure 10, à gauche). L'élève doit repérer des figures symétriques par rapport à un ensemble de figures dessinées. Il n'est pas précisé que les figures doivent être symétriques par rapport aux axes rouges, ce qui laisse une ambiguïté quant à la réponse à la question b si nous considérons les quatre figures ensemble.

Enfin, pour chacune des leçons du cahier adapté, un exercice « fais le bilan » apparaît alors qu'il n'existe pas dans les versions classiques de CM1 et CM2. Ces exercices bilans proposent des types de tâches qui ne sont pas travaillés dans les versions classiques. Pour la leçon « identifier des axes de symétrie », l'exercice bilan est le même que l'exercice 1 précédemment évoqué (avec uniquement des figures géométriques). Pour la leçon « tracer une figure par symétrie », il s'agit principalement d'identifier si

une figure donnée est bien la figure symétrique d'une autre figure donnée par rapport à un axe donné (cf. figure 10).

2 ★★ Colorie les figures qui sont symétriques.

a) b)

Fais le bilan

Entoure les figures pour lesquelles la droite rouge est axe de symétrie.

a) b) c)

d) e)

TOTAL : ___ / 5

Fais le bilan

Observe ces figures et coche la bonne réponse.

A	B
C	D
E	F
G	H

a) La figure B est le symétrique de la figure A. Vrai Faux

b) La figure D est le symétrique de la figure C. Vrai Faux

c) La figure F est le symétrique de la figure E. Vrai Faux

d) La figure H est le symétrique de la figure G. Vrai Faux

e) Dans un rectangle, les diagonales sont des axes de symétrie. Vrai Faux

TOTAL : ___ / 5

Figure 10. À gauche : exercice 2 de la leçon « tracer une figure par symétrie » du cahier adapté. Au milieu et à droite : exercices bilans du cahier adapté, leçons « identifier des axes de symétrie » et « tracer une figure par symétrie »

2.4 Action instrumentée

Objets d'étude

Comme dans les manuels de CE1, les objets choisis dans les leçons relatives à la symétrie axiale des cahiers de CM1, CM2 classiques et CM1-CM2 adapté sont des objets graphiques (triangle isocèle, rectangle, losange, carré...) et des objets du quotidien (dessin de poisson, de vase, de chapeau...). Nous ne repérons pas d'objets culturels.

Signification de la notion et connaissances géométriques

En ce qui concerne les connaissances géométriques, les cahiers « Pour Comprendre » proposent une synthèse des notions à chaque début de leçon ainsi que des encarts « pour l'adulte » (version adaptée) ou « conseils parents » (version classique) qui indiquent souvent les objectifs d'apprentissage de la leçon. Nous abordons ici à la fois la signification de la notion (au sens de Guille-Biel Winder et Petitfour (2018)) et les connaissances géométriques en jeu en étudiant d'abord les leçons de CM1 puis les leçons de CM2.

Bien qu'il soit possible de faire correspondre les leçons de la version classique et de la version adaptée en termes de thèmes abordés, les contenus de savoir sont présentés de façon très différente. Ainsi, dans la version classique du cahier de CM1, la seule définition donnée est celle d'une figure symétrique à partir de la propriété « pliage » que l'on trouve déjà en CE1 : « si tu plies suivant l'axe de symétrie, les deux parties de la figure se superposent exactement ». Dans la version adaptée du cahier, on commence par définir la notion d'axe de symétrie (désigné comme un type de « trait ») : « si on plie une figure sur un trait et que les deux parties de la figure se superposent parfaitement, on dit que le trait est un axe de symétrie de la figure ». Le cahier propose ensuite deux conditions (non suffisantes) permettant d'affirmer que deux figures sont symétriques (cf. figure 11). La condition d'orthogonalité est manquante, probablement implicitement prise en charge par le quadrillage.

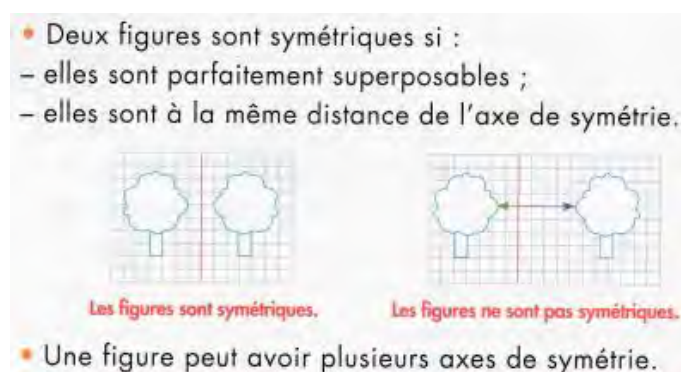


Figure 11. Cahier adapté, leçon « identifier des axes de symétrie » : deux figures sont symétriques si...

Nous pouvons remarquer que la première définition concerne *une* figure symétrique alors que la deuxième définition concerne *deux* figures symétriques sans que ce glissement soit pris en charge. Par la suite, les exercices présentent un mélange de figures « uniques » et de figures composées de deux sous-figures distinctes. Ce n'était pas le cas dans le cahier de CM1 classique qui ne propose que des figures « uniques », que ce soit dans la synthèse des notions ou dans les exercices.

Dans les deux cahiers, l'encart réservé aux parents explique que l'enfant doit savoir identifier un axe de symétrie d'une figure et propose plusieurs techniques : pliage de la figure, représentation mentale du pliage, et calque. Pour cette dernière technique, la propriété « calque » de la symétrie axiale est introduite : « une figure décalquée et retournée qui se superpose à la figure initiale possède au moins un axe de symétrie qui reste à identifier ». Cette propriété n'est pas présentée aux élèves et ne semble pas réinvestie dans les exercices.

Dans les exercices, c'est la propriété « pliage » qu'il faut réinvestir pour déterminer le ou les axes de symétrie de différentes figures, que ce soit dans la version classique du cahier de CM1 ou dans la version adaptée. Nous avons vu également que le cahier adapté propose des conditions pour déterminer si deux figures sont symétriques par rapport à un axe donné qui peuvent constituer une technique (cf. figure 11). Le seul exercice qui pose explicitement cette question est l'exercice bilan de la leçon suivante (« tracer une figure par symétrie ») (cf. figure 10). Il est possible également d'utiliser ces conditions pour répondre à l'exercice 1 (cf. figure 9) mais l'absence de la condition d'orthogonalité doit faire dire aux élèves que la question d) représente deux figures symétriques (alors que le corrigé proposé dans le cahier indique que non).

Le cahier de CM1 classique propose d'apprendre à compléter ou tracer une figure symétrique par pliage et piquage ou en utilisant du papier calque. Ces deux techniques s'appuient sur la propriété « pliage » de la symétrie axiale, ce qui n'est pas explicité (il n'y a, par exemple, pas de vérification que les deux parties du dessin se superposent bien à la fin). Ces techniques sont complètement absentes du cahier adapté.

Concernant le CM2, le cahier classique et la leçon équivalente du cahier « spécial dys » se concentrent sur la construction d'une figure symétrique (sur papier quadrillé et uni dans le cahier classique, uniquement sur quadrillage dans le cahier adapté). La synthèse des notions présente le même exemple (en une image pour la version classique, détaillé pour la version adaptée) mais les propriétés mises en jeu ne sont pas les mêmes. Alors que le cahier classique fait appel aux propriétés d'orthogonalité et (implicitement) d'égalité de distance à l'axe en parlant de « compter les carreaux », le cahier adapté n'évoque que la distance à l'axe (en comptant les carreaux), la condition d'orthogonalité étant une nouvelle fois omise (cf. figure 12).

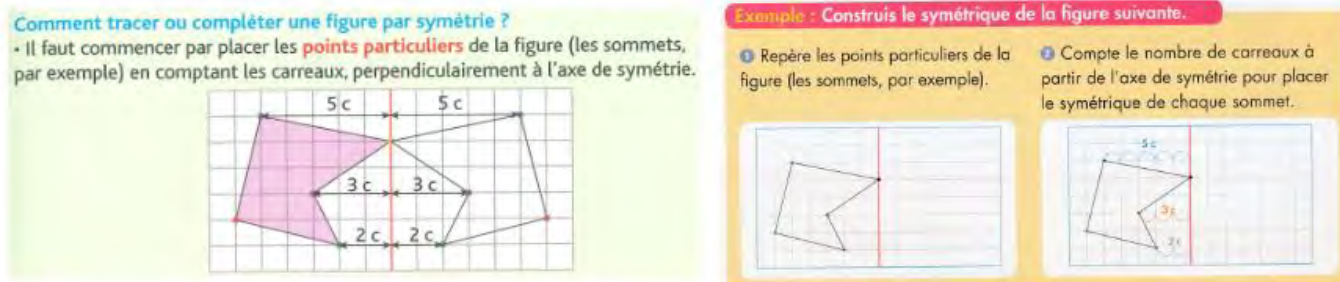


Figure 12. À gauche, leçon « tracer le symétrique d'une figure sur un quadrillage » du cahier classique de CM2 ; à droite, leçon « tracer une figure par symétrie » du cahier adapté (deux premières étapes)

La construction à la règle graduée et à l'équerre n'est présente que dans la version classique du cahier de CM2.

Enfin, alors qu'en CM1, le cahier adapté ne prenait pas en compte le glissement entre « une figure symétrique » et « deux figures symétriques », ces deux possibilités sont explicites dans la leçon « tracer une figure par symétrie » (cf. figure 13). Ce n'est pas le cas dans la version classique du cahier de CM2 qui présente pourtant les deux configurations dans ses exercices.

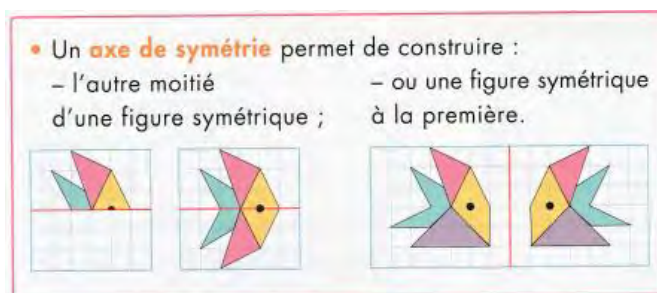


Figure 13. Leçon « tracer une figure par symétrie » du cahier adapté

Autres types de connaissances

Concernant les connaissances techniques pour la leçon « identifier un axe de symétrie » dans le cahier de CM1 ou dans la leçon équivalente du cahier adapté, il s'agit essentiellement de plier (ou d'imaginer le pliage) de la figure pour déterminer si les deux parties se superposent exactement.

Concernant les connaissances graphiques, comme dans les manuels de CE1, les axes de symétrie représentés sont toujours rouges (à l'exception d'un exemple détaillé pour lequel l'axe est vert dans la leçon « tracer le symétrique d'une figure sur du papier uni » présente uniquement dans le cahier classique de CM2). Ces axes sont presque toujours représentés par des traits pleins dans les versions classique et adaptée (ils sont représentés en pointillés une fois dans le cahier de CM1 et une autre fois dans la leçon équivalente du cahier adapté). Il est à noter que les quadrillages représentés sont presque toujours aussi symétriques par rapport à l'axe de symétrie quand bien même l'encart « pour l'adulte » du cahier adapté précise à juste titre : « rappelez à votre enfant qu'il doit toujours partir de l'axe de symétrie pour compter les carreaux. Les enfants sont habitués à prendre comme repère les bords de la feuille, ce qui rend souvent cet exercice difficile ». Une connaissance graphique que pourrait alors acquérir certain-es élèves est : « les bords de la feuille sont symétriques par rapport à l'axe ».

Les connaissances spatiales mobilisées sont les mêmes qu'en CE1 : anticipation des pliages, représentation mentale des pliages pour trouver l'axe de symétrie. Tous les axes de symétrie représentés sont verticaux ou horizontaux dans les cahiers classiques de CM1 et CM2 (mais certains axes à déterminer par l'élève sont obliques dans le cahier classique de CM1). Dans le cahier adapté, nous retrouvons quelques axes obliques dans la leçon « identifier des axes de symétrie » (niveau CM1). Les orientations des axes de symétrie sont ainsi beaucoup moins diversifiées que dans les manuels de CE1 que nous avons étudiés ou par rapport aux attendus de fin de CM2 présentés dans la partie III.2.1.

La seule connaissance pratique que nous avons identifiée se retrouve également au CE1 : plier une feuille selon une droite imaginée. Le recours au découpage et pliage est plus présent dans le cahier de CM1 classique que dans la leçon équivalente du cahier adapté où il n'apparaît qu'une fois explicitement (mais est présenté dans l'encart « pour l'adulte » comme nous l'avons vu). Une autre connaissance pratique apparaît dans le cahier de CM2 classique mais pas dans la version adaptée et concerne l'utilisation de l'équerre et de la règle graduée pour construire une figure symétrique sur papier uni. L'encart « conseils parents » précise : « tracer le symétrique d'une figure sur du papier uni est très difficile en CM2. L'enfant doit manipuler correctement l'équerre ainsi que la règle graduée ».

Éléments de langage

Comme dans les manuels de CE1, les éléments de langage mobilisés par les cahiers sont un mélange de vocabulaire courant et de vocabulaire géométrique (en lien avec les programmes sur la symétrie à ce niveau scolaire). Le vocabulaire courant est relativement similaire à celui qu'on trouve en CE1 : « plier », « décalquer », « superposer », « dessiner ». De façon plus étonnante, plusieurs mots de vocabulaire courant sont utilisés pour parler de l'axe de symétrie. Ainsi, le cahier adapté parle d'un « trait » dans sa définition de l'axe de symétrie (alors que les élèves connaissent le vocabulaire « droite » à ce moment de leur scolarité). Idem dans la leçon « compléter ou tracer une figure par symétrie » du cahier classique de CM1. Dans le cahier classique de CM2, l'axe de symétrie est désigné comme tel ou comme une droite mais dans le premier exercice de la leçon « tracer une figure par symétrie » du cahier adapté, l'axe de symétrie est désigné par le mot « repère » (cf. figure 8).

Le vocabulaire géométrique est le même qu'au CE1 : « axe de symétrie », « figure », « symétrie », « figure symétrique ». Nous pouvons y ajouter du vocabulaire lié aux propriétés introduites : « distance », « sommet », « segment ». Le mot « perpendiculairement » n'apparaît que dans la version classique du cahier de CM2.

2.5 UDL

En ce qui concerne les moyens d'engagement (premier principe), nous pouvons d'abord noter que contrairement au manuel adapté de CE1, il n'y a pas de réelle volonté de minimiser les distractions si nous comparons les cahiers classiques et le cahier adapté. Ainsi, la police est certes plus aérée et les consignes sont surlignées pour être plus visibles mais les pages sont remplies de la même façon, les petits personnages sont toujours présents et les entêtes des pages sont relativement identiques (numéro de la leçon, titre de la leçon, encart « conseils parents » ou « pour l'adulte »). Concernant le soutien de l'effort et de la persévérance, nous notons que les titres des leçons sont formulés sous la forme d'objectifs qui permettent à l'élève de savoir ce sur quoi il ou elle travaille. La complexité des exercices est signalée par un système d'étoiles mais il n'y a que deux ou trois exercices par leçon, ce qui ne permet pas vraiment de faire un choix. Les types de tâches sont assez variés (déterminer si une droite est un axe de symétrie, tracer un axe de symétrie s'il existe, construire le symétrique de figures données sur quadrillage, déterminer si deux figures sont symétriques). En revanche, il n'y a pas de rétroactions permettant à l'élève de vérifier seul-e son résultat (y compris en lui proposant de décalquer sa figure pour vérifier qu'elle se superpose bien), il ou elle peut simplement consulter les réponses aux exercices qui ne sont pas accompagnées d'explications.

Pour ce qui est des moyens de représentation (deuxième principe), le manuel n'offre pas diverses possibilités sur le plan de la perception, de la langue ou des symboles mais tente d'en offrir sur le plan de la compréhension. En effet, une synthèse des notions est proposée (que ce soit dans la version classique ou la version adaptée) et des exemples détaillés sont présentés en plus dans la version adaptée. Nous notons des liens moins forts avec les objets du quotidien qu'en CE1 même si la version adaptée présente quelques objets quotidiens comme nous l'avons vu dans la partie IV.2.2.

Enfin, concernant les moyens d'action et d'expression (troisième principe), comme en CE1, quelques possibilités sont offertes sur le plan de l'action physique avec une certaine variation dans les actions à effectuer (cocher, entourer ou tracer). Contrairement aux manuels de CE1, les exemples détaillés de la version adaptée que nous avons évoqués permettent également de soutenir la planification et l'élaboration de stratégies de la part des élèves (nous nuancerons cela dans la partie IV.2.6). Il est également proposé à l'élève d'assurer le suivi de ses progrès avec les exercices « fais le bilan » notés sur 5 (cf. figure 10).

2.6 Conclusion sur le manuel de CM1-CM2

Le cahier adapté est à destination des élèves dyslexiques ou ayant des difficultés d'apprentissage. Les adaptations d'accommodement effectuées (partie IV.2.3) montrent que certaines difficultés de lecture sont prises en compte via une police plus grande et aérée et le surlignage des consignes. Cependant, certains des critères de la grille UDL (partie IV.2.5) nous montrent que des distracteurs sont toujours présents et que les pages elles-mêmes sont aussi remplies que celles des cahiers classiques, ce qui peut constituer un obstacle pour ces élèves.

Concernant le contenu mathématique, comme nous l'avons vu avec le cadre basé sur celui de l'action instrumentée (partie IV.2.4), le cahier adapté explicite plus de propriétés que sa version classique mais celles-ci contiennent des erreurs puisqu'il omet systématiquement la condition d'orthogonalité pour que deux figures soient symétriques par rapport à un axe. Cette condition est implicitement prise en charge par le quadrillage dans les exemples mais nous voyons bien que c'est un problème quand un exercice demande à l'élève de déterminer si deux figures sont symétriques sur un fond uni (cf. figure 9). Les deux versions du cahier ne présentent que les propriétés « pliage » (explicitement) et « calque » (dans l'encart réservé aux parents) de la symétrie axiale. Il reste à la charge de l'élève (ou du parent) de retrouver la propriété des attendus en CM2 (deux points sont symétriques par rapport à une droite donnée lorsque le segment qui les joint coupe cette droite perpendiculairement en son milieu) à partir des exemples de construction. Dans le cahier adapté, celles-ci ne sont d'ailleurs proposées que sur quadrillage. Nous pouvons supposer que les constructions à la règle et à l'équerre qui nécessitent la manipulation de deux instruments ont été volontairement laissées de côté.

D'un point de vue du soutien à l'apprentissage, les exemples détaillés en plusieurs étapes du cahier adapté semblent intéressants pour guider l'élève dans la mise en œuvre de techniques mais, pour la symétrie axiale, ne sont présentées que des praxéologies faibles au sens de Wozniak (2012), sans discours technologique associé. Enfin, les exercices « fais le bilan » semblent aussi pertinents pour aider l'élève à s'évaluer mais ne sont pas forcément en lien avec l'objectif de la leçon (cf. figure 10, leçon « tracer une figure par symétrie »).

V - CONCLUSION

L'atelier mené lors de cette édition du colloque COPIRELEM consistait à analyser des manuels scolaires dits « adaptés ». La discussion avec les participant-es nous a d'ailleurs permis d'approfondir nos réflexions et analyses, et en a fait émerger de nouvelles puisque nous nous sommes notamment interrogé-es sur la définition d'un manuel scolaire. En effet, nous avons présenté les manuels scolaires de CE1 et les cahiers de CM1 et CM2 au même plan. Cette question, ainsi que les raisons qui nous ont poussé-es à faire ce choix ont été éclaircies dans la partie IV.2 de cet article.

Le manuel et le cahier étudiés lors de cet atelier visent un public large allant des élèves « dys » aux élèves à besoins éducatifs particuliers. Ainsi, le manuel « Vivre les Maths pour les élèves dys CE1 » se présente comme « le seul fichier de maths adapté aux élèves DYS » et le cahier « Pour Comprendre Maths CM1-CM2 spécial dys » affirme proposer « une pédagogie spécialement adaptée ». Dans la pratique, les élèves dys et à BEP ont des difficultés et des besoins très variés et ces deux manuels

restent concentrés sur des aménagements de forme : police d'écriture, surlignage des éléments importants, pages plus aérées. Le manuel « Vivre les Maths pour les élèves dys CE1 » semble d'ailleurs plus intéressant à ce niveau puisqu'il propose également des feuilles détachables et moins chargées contrairement au cahier « Pour Comprendre Maths CM1-CM2 spécial dys ». Concernant le fond, nous avons vu que quelques consignes d'exercices du manuel de CE1 adapté étaient modifiées par rapport à leur version classique. De façon encore plus importante, le contenu de la version adaptée du cahier de CM1-CM2 est parfois assez différent de celui de la version classique. Dans les deux cas, les participant-es à l'atelier et nous sommes d'accord sur le fait que ces modifications ne semblent pas toujours aller dans le sens d'une adaptation des contenus aux publics visés.

Le travail proposé lors de l'atelier portait avant tout sur l'utilisation des grilles pour analyser les manuels et cahiers (ce qui est présenté dans cet article) mais d'autres discussions ont tourné autour de la pertinence des trois grilles utilisées pour l'analyse des manuels et cahiers puisque celles-ci venaient d'horizons théoriques différents. En particulier, l'UDL n'est pas conçu comme une grille d'analyse mais comme une liste de critères à respecter au maximum pour concevoir des ressources « universellement adaptées ». Il nous a semblé tout de même intéressant de l'utiliser comme telle, notamment parce qu'elle permet d'expliquer certains choix opérés par les auteur-trices des manuels et cahiers qui peuvent apparaître étranges d'un point de vue didactique. Le guide UDL est également utilisé par Lee et Shin (2023) pour analyser une collection de manuels digitaux à destination des élèves « *with disabilities* » du CE2 à la 6^e (grades 3 à 6) en Corée du Sud. Ils constatent que ces manuels fournissent effectivement plusieurs moyens d'action et d'expressions aux élèves (les manuels permettent par exemple aux élèves de naviguer facilement, d'intéragir avec les enseignant-es ou les autres élèves en utilisant l'application associée) ainsi que plusieurs moyens de représentation (possibilité de changer la police, de prendre des notes, de surligner sur le manuel, etc.). En revanche, il y a peu de moyens permettant aux élèves d'auto-réguler leurs apprentissages. Ainsi, il semble que les manuels numériques permettent une plus grande richesse d'accessibilité (interface personnalisable, navigation facilitée, possibilité de marquer des pages, de faire des recherches de texte, modalités de réponses plus variées, etc.) mais comme pour les manuels et cahiers que nous avons analysés, les adaptations concernent presque toujours la forme et très peu le fond. Il semble donc nécessaire de s'emparer de cette question en tant que didacticiens et didacticiennes des mathématiques.

Enfin, nous n'avons pas eu le temps d'aborder cette question lors de l'atelier mais il serait intéressant de se demander comment nous pouvons utiliser à la fois la méthode d'analyse et les résultats de cette recherche préliminaire en formation avec des enseignant-es en poste ou en formation initiale.

VI - BIBLIOGRAPHIE

Bergeron, L., Rousseau, N., et Leclerc, M. (2011). La pédagogie universelle : au cœur de la planification de l'inclusion scolaire. *Éducation et francophonie*, 39(2), 87-104.

Chesnais, A. (2012). L'enseignement de la symétrie orthogonale en sixième : des contraintes, des ressources et des choix. *Recherches en didactique des mathématiques*, 32(2), 229-278.

CAST (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. Retrieved from <http://udlguidelines.cast.org>

Guille-Biel Winder, C., et Petitfour, É. (2019). Enseignement-apprentissage des notions de perpendicularité et de parallélisme en CM1 : que proposent les manuels. Dans *Actes du 45e colloque COPIRELEM* (pp. 147-197).

Guille-Biel Winder, C., et Petitfour, É. (2022). Outiller l'analyse de l'enseignement d'un thème géométrique dans un manuel scolaire : une grille et son utilisation. *Grand N*, 110, 19-45.

Gombert, A., Bernat, V., et Vernay, F. (2017). Processus d'adaptation de l'enseignement en contexte inclusif: étude de cas pour un élève avec autisme. *Carrefours de l'éducation*, 43(1), 11-25.

Lee, O., et Shin, M. (2023). Universal design for learning in adapted national-level digital mathematics textbooks for elementary school students with disabilities. *Exceptionality*, 31(1), 36-51.

Millon-Fauré, K., et Gombert, A. (2021). Analyse d'une situation en mathématiques pour une élève dyscalculique. Méthodologie pour la conception d'adaptations pédagogiques et didactiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 41(2), 143-176.

Petitfour, E. (2017). Enseignement de la géométrie en fin de cycle 3. Proposition d'un dispositif de travail en dyade. *Petit x*, 103, 5-31.

Rose, D.H., et Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Wozniak, F. (2012). Analyse didactique des praxéologies de modélisation mathématique à l'école : une étude de cas. *Éducation et didactique*, 6(2), 65–88.

Références institutionnelles et manuels

Hachette. (2018). *Pour comprendre Maths CM1 et CM2 spécial dys*. Écrit par Laure Brémont, Pierre Brémont et Valérie Viron.

Hachette. (2022a). *Pour comprendre Maths CM1 : cahier d'entraînement*. Écrit par Jean-Paul Blanc, Paul Bramand, Claude Maurin, Natacha Bramand, Éric Lafont, Antoine Vargas et Daniel Peynichou.

Hachette (2022b). *Pour comprendre Maths CM2 : cahier d'entraînement*. Écrit par Jean-Paul Blanc, Paul Bramand, Claude Maurin, Natacha Bramand, Éric Lafont, Antoine Vargas et Daniel Peynichou.

Inspection Générale de l'Éducation Nationale. (1998). *Le manuel scolaire*. Paris : La documentation française.

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2019a). Mathématiques : attendus de fin de CE1. *Bulletin officiel n°22 du 29 mai 2019, annexe 4*.

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2019b). Mathématiques : attendus de fin de CM2. *Bulletin officiel n°22 du 29 mai 2019, annexe 10*.

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2019c). Mathématiques : repères annuels de progression pour le cycle 2. *Bulletin officiel n°22 du 29 mai 2019, annexe 20*.

Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. (2019d). Mathématiques : repères annuels de progression pour le cycle 3. *Bulletin officiel n°22 du 29 mai 2019, annexe 23*.

Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports. (2020). Programme d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2). *Bulletin officiel n°31 du 30 juillet 2020, annexe 1*.

Nathan. (2019a). *Vivre les maths CE1*. Écrit par L. Corrieu, S. Fayette, J. Jardy, J. Jardy, et L. Rouy.

Nathan. (2019b). *Vivre les maths CE1 – guide pédagogique*. Écrit par J. Jardy, J. Jardy, S. Fayette et L. Rouy.

Nathan. (2020). *Vivre les maths pour les élèves dys CE1*. Écrit par L. Corrieu, I. Delahaut, S. Fayette, T. Fayette, J. Jardy, J. Jardy, I. Parrain, L. Rouy.

VII - ANNEXE 1 : MANUELS « VIVRE LES MATHS » ET CAHIERS « POUR COMPRENDRE MATHS »

62 • Soixante-deux

La symétrie
47

1 - Découpe l'avion et repasse sur l'axe de symétrie. Plie en suivant l'axe de symétrie.
Quand on plie suivant l'axe rouge, les deux parties se superposent exactement.
Colle l'avion découpé.

2 Repasse en rouge le trait en pointillés quand c'est un axe de symétrie.

3 Repasse en rouge l'axe de symétrie de la figure.

4 Coche les images qui ont un axe de symétrie.

5 Trace l'axe de symétrie de chaque figure quand il y en a un.
Tu peux utiliser le papier calque.

6 Quel dessin complète la maison par symétrie ? Colorie-la.

7 Dessine les figures symétriques. Colorie.

63 • Soixante-trois

Quand on plie...
l'axe de symétrie...
se superposent exactement.

Tourne ton cahier.

Quel dessin complète la maison par symétrie ? Colorie-la.

Quand on plie...
l'axe de symétrie...
se superposent exactement.

Tu peux utiliser le papier calque.

Quel dessin complète la maison par symétrie ? Colorie-la.

Dessine les figures symétriques. Colorie.

Figure 14. Manuel « Vivre les Maths », version classique pp. 62-63

47-a
47-a

1 Découpe l'avion et repasse sur l'axe de symétrie. Plie en suivant l'axe de symétrie.

Quand on plie suivant l'axe rouge, les deux parties se superposent exactement.

Colle l'avion découpé.

2 Repasse en rouge le trait en pointillés quand c'est un axe de symétrie.

47-b
47-b

3 Repasse en rouge l'axe de symétrie de la figure.

4 Coche les images qui ont un axe de symétrie.

47-b
47-b

5 Trace l'axe de symétrie de chaque figure quand il y en a un.

6 Quel dessin complète la maison par symétrie ? Entoure-la.

47-b
47-b

7 Dessine les figures symétriques.

6 Quel dessin complète la maison par symétrie ? Entoure-la.

Figure 15. Manuel « Vivre les Maths », version « spéciale dys » pp. 141-142

47-b
47-b

4 Coche les images qui ont un axe de symétrie.

6 Quel dessin complète la maison par symétrie ? Entoure-la.

47-b
47-b

5 Trace l'axe de symétrie de chaque figure quand il y en a un.

7 Dessine les figures symétriques.

Figure 16. Manuel « Vivre les Maths », version « spéciale dys » pp. 143-144

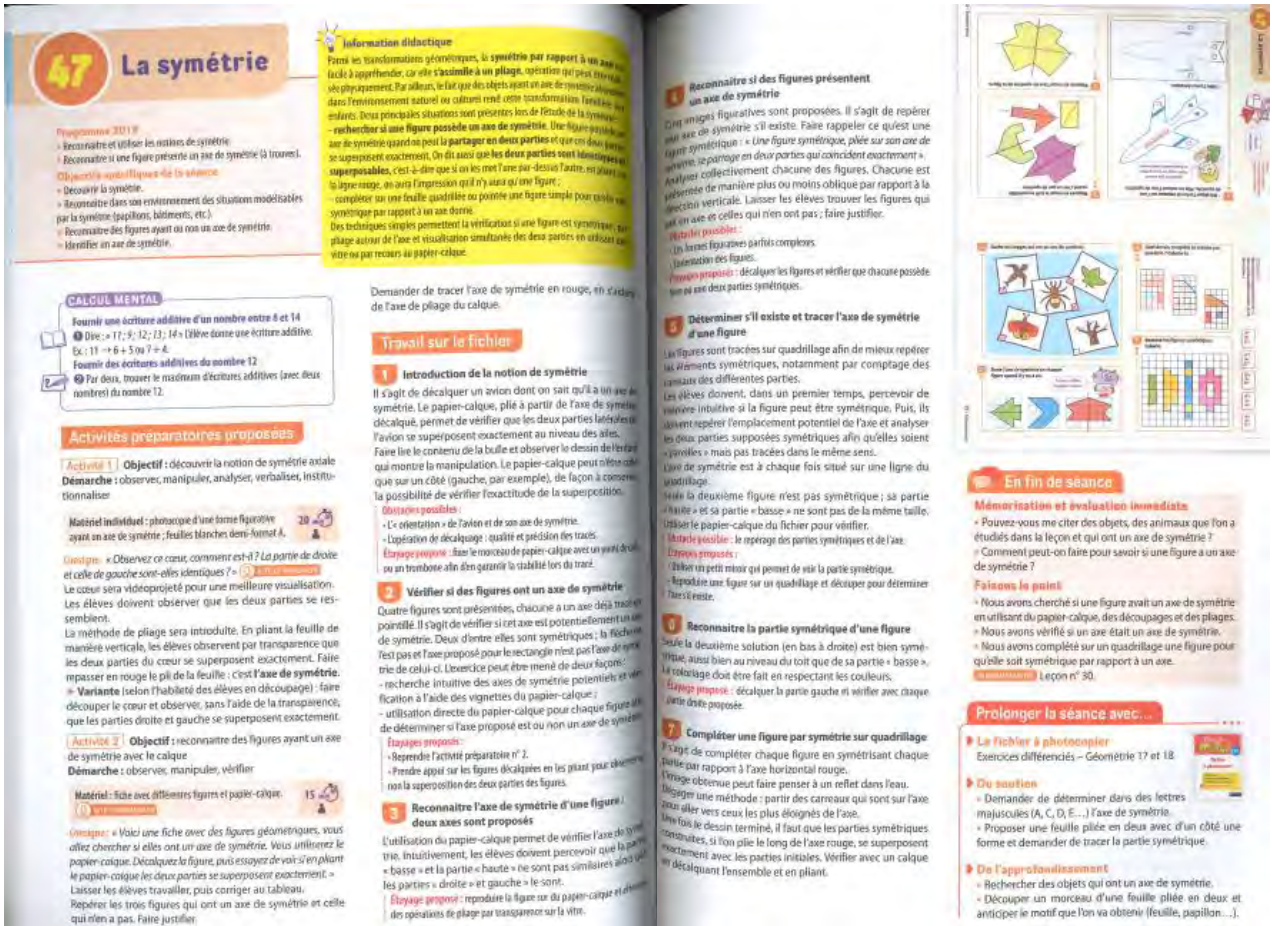


Figure 17. Guide pédagogique lié aux manuels « Vivre les Maths », versions classique et « spéciale dys » pp. 146-147

VIII - ANNEXE 2 : CAHIERS « POUR COMPRENDRE MATHS »

44 Identifier un axe de symétrie

AXE

La lettre A possède un axe de symétrie vertical. La lettre E possède un axe de symétrie horizontal. La lettre X possède deux axes de symétrie.

Si tu plies suivant l'axe de symétrie, les deux parties de la figure se superposent exactement.

CONSEILS PARENTS
L'enfant doit savoir identifier un axe de symétrie d'une figure. Il peut le découvrir par pliage de la figure ou en imaginant le pliage. Il peut aussi utiliser un calque : une figure découpée et retournée qui se superpose à la figure initiale possède au moins un axe de symétrie qui reste à identifier.

Entraîne-toi !

- Observe les figures A et B. Entoure celle qui possède un axe de symétrie.
- Reproduis chaque figure sur le quadrillage de ton cahier, puis découpe-la. Cherche par pliage les axes de symétrie de chaque figure.
- Découpe un carré de 6 carreaux de côté. Par pliage, trouve ses axes de symétrie et trace-les sur le carré ci-contre.

45 Compléter ou tracer une figure par symétrie

CONSEILS PARENTS
L'enfant doit savoir compléter ou dessiner la symétrique d'une figure par pliage et piquage ou en utilisant le papier calque. Aidez-le à suivre pas à pas les explications de ces deux techniques délicates.

→ Pour compléter une figure par symétrie, Léa utilise la technique du piquage. Procède comme elle.

- Dessine une figure semblable à celle-ci sur une feuille unie.
- Plie la feuille en suivant le trait rouge qui est l'axe de symétrie.
- Pique les sommets avec la pointe d'un compas.
- Déplie la feuille. Repasse les points du piquage au crayon.
- Joins les points à la règle pour compléter la figure.

→ Ibrahim utilise le papier calque pour compléter le dessin du papillon. Fais comme lui.

Pose le calque sur le dessin et repasse dessus en appuyant bien sur ton crayon. Retourne le calque en plaçant le dessin contre l'axe de symétrie (le trait rouge) pour qu'il coïncide avec l'autre partie du papillon. Repasse sur le calque en appuyant bien afin de laisser une trace sur la feuille de papier.

Entraîne-toi !

- Dessine un sapin avec un axe de symétrie en suivant la méthode de Léa dans le cours. Puis découpe et colle ton sapin ci-dessous.
- Utilise le papier calque pour compléter le papillon.

Figure 18. Cahier « Pour Comprendre Maths CM1 », pp. 47-48

40 Tracer le symétrique d'une figure sur un quadrillage

CONSEILS PARENTS
L'enfant perçoit généralement assez bien la symétrie. Vérifiez les productions et montrez les erreurs éventuelles à l'aide du quadrillage.

Comment tracer ou compléter une figure par symétrie ?

- Il faut commencer par placer les points particuliers de la figure (les sommets, par exemple) en comptant les carreaux, perpendiculairement à l'axe de symétrie.

Dès que l'on a placé deux extrémités d'un segment, on les relie.

Entraîne-toi !

- Trace le symétrique de cette figure par rapport à la droite rouge.
- Trace le symétrique de cette figure par rapport à la droite rouge.
- Trace le symétrique de la fusée par rapport à la droite rouge.
- Complète la figure. Les droites rouges sont deux axes de symétrie.

41 Tracer le symétrique d'une figure sur du papier uni

CONSEILS PARENTS
Tracer le symétrique d'une figure sur du papier uni est très difficile en CM2. L'enfant doit manipuler correctement l'équerre ainsi que la règle graduée. Les exercices proposés dans cette leçon sont donc très progressifs.

Comment tracer le symétrique d'une figure sur du papier uni ?

- Il faut commencer par tracer le symétrique de chaque point. Pour cela, il faut :
 - utiliser une équerre pour tracer, depuis un point, la perpendiculaire à l'axe de symétrie (1) ;
 - utiliser une règle pour prolonger la perpendiculaire au-delà de l'axe de symétrie (2) ;
 - utiliser une règle graduée pour mesurer la distance du point à l'axe, puis reporter cette même longueur de l'autre côté de l'axe (3) ;
- Dès que l'on a placé deux points, on les relie (4).

Entraîne-toi !

- Trace le symétrique de la figure verte par rapport à la droite rouge.
- Trace le symétrique de la figure verte par rapport à la droite rouge.
- Trace le symétrique de la figure verte par rapport à la droite rouge.

Figure 19. Cahier « Pour Comprendre Maths CM2 », pp. 43-44

Leçon 32 Identifier des axes de symétrie

POUR L'ADULTE
Votre enfant peut découvrir l'axe de symétrie par pliage de la figure ou en imaginant le pliage. Vous pouvez aussi lui faire utiliser un calque : une figure découpée et retournée qui se superpose à la figure initiale possède au moins un axe de symétrie qui reste à identifier.

Si on plie une figure sur un trait et que les deux parties de la figure se superposent parfaitement, on dit que le trait est un **axe de symétrie** de la figure.

Deux figures sont symétriques si :
- elles sont parfaitement superposables ;
- elles sont à la même distance de l'axe de symétrie.

Une figure peut avoir plusieurs axes de symétrie.

Exemple : Trouve l'axe de symétrie de la figure.

- Observe bien cette figure. Tu peux aussi la décalquer si tu veux.
- Imagine qu'en pliant la feuille à un endroit précis, tu puisses faire correspondre les deux moitiés de la figure.
- Trace une droite (d) à la place du pli : c'est l'axe de symétrie de la figure.

Entraîne-toi !

1 ★ La droite rouge est-elle un axe de symétrie ? Coche la bonne réponse.

a) Oui Non b) Oui Non c) Oui Non d) Oui Non e) Oui Non f) Oui Non

2 ★★ Trace l'axe de symétrie de chaque figure.

3 ★★★ Trace tous les axes de symétrie de ce carré.

Fais le bilan
Entoure les figures pour lesquelles la droite rouge est axe de symétrie.

TOTAL : ___ /5

Pour l'aider, découpe un carré et cherche tous ses axes de symétrie par pliage.

Figure 20. Cahier « Pour Comprendre Maths spécial dys CM1-CM22 », pp. 74-75

Leçon 33 Tracer une figure par symétrie

POUR L'ADULTE
Rappelez à votre enfant qu'il doit toujours partir de l'axe de symétrie pour compléter les corbeaux. Les enfants sont habitués à prendre comme repère le bord de la feuille, ce qui rend souvent cet exercice difficile.

Un **axe de symétrie** permet de construire :
- l'autre moitié - ou une figure symétrique d'une figure symétrique ; à la première.

Exemple - Construis le symétrique de la figure suivante.

- Repère les points particuliers de la figure (les sommets, par exemple).
- Compte le nombre de carreaux à partir de l'axe de symétrie pour placer le symétrique de chaque sommet.
- Dès que tu as placé deux extrémités d'un segment, trace ce segment.
- Termine la construction du symétrique de la figure.

Entraîne-toi !

1 ★ Dessine la partie symétrique de chaque figure. Fais bien attention à l'axe rouge qui est le repère.

2 ★★ Colorie les figures qui sont symétriques.

3 ★★★ Complète la figure par symétrie et colorie-la. Attention ! les deux droites rouges sont des axes de symétrie.

Fais le bilan
Observe ces figures et coche la bonne réponse.

a) La figure B est le symétrique de la figure A. Vrai Faux
b) La figure D est le symétrique de la figure C. Vrai Faux
c) La figure F est le symétrique de la figure E. Vrai Faux
d) La figure H est le symétrique de la figure G. Vrai Faux
e) Dans un rectangle, les diagonales sont des axes de symétrie. Vrai Faux

TOTAL : ___ /5

Figure 21. Cahier « Pour Comprendre Maths spécial dys CM1-CM22 », pp. 76-77

IX - ANNEXE 3 : GRILLES D'ANALYSE

1 Niveaux d'adaptation (Gombert, Bernat & Vernay, 2017)

Niveau 1 : les adaptations d'accommodements permettent d'éviter certains obstacles, sans modifier l'objectif d'apprentissage ni la difficulté de la tâche par rapport aux autres élèves de la classe.

Exemples : modification de la police d'écriture, lecture de la consigne à voix haute...

Niveau 2 : les ajustements conduisent à alléger sensiblement le niveau de difficulté des tâches, sans modifier les contenus de savoirs.

Exemple : réduction du nombre d'exercices.

Niveau 3 : les adaptations parallèles conduisent à faire travailler l'élève sur la même situation d'apprentissage que ses camarades, mais avec des objectifs d'apprentissages et/ou des compétences à mobiliser partiellement modifiés.

Exemple : si la tâche est de calculer le résultat d'une soustraction mentalement, proposer aux élèves en difficulté de la poser.

Niveau 4 : les adaptations coïncidentes portent autant sur le contenu que sur le niveau de difficultés des tâches : l'élève effectuera tout autre chose que ses pairs.

Exemple : dans la même situation, l'élève en difficulté doit effectuer une addition.

2 Cadre d'analyse basé sur celui de l'action instrumentée (Guille-Biel & Petitfour, 2018)

Quatre étapes d'analyse :

- identification des objets choisis pour étudier les concepts ;
- identification des types de connaissances mobilisés par le manuel (Petitfour, 2017) ;
- explicitation de la signification de la notion en jeu dans le guide pédagogique, les leçons/points explicatifs du manuel et les exercices ;
- analyse des éléments de langage mobilisés par le manuel.

1. Identification des objets choisis pour étudier les concepts.

Objets culturels : objets porteurs de relations spatiales, comme la représentation des rues d'une ville sur un plan ou la représentation de lignes sur des tableaux d'artistes-peintres, ou encore comme sur les instruments de géométrie.

Objets quotidiens : objets issus de l'environnement quotidien, sous forme de dessins (objets connus des élèves) ou sous forme concrète (c'est le cas en particulier lorsque les élèves sont invités à identifier les relations géométriques autour d'eux dans la salle de classe).

Objets graphiques : objets modélisant des objets de l'environnement ou représentant des objets géométriques. Ces objets graphiques sont étudiés sur différents supports : unis, quadrillés ou pointés (à mailles carrées).

2. Identification des types de connaissances mobilisés par le manuel.

Connaissances géométriques : connaissances relatives à la définition des objets géométriques (point, droite, angle, etc.), aux relations qui peuvent exister entre eux (perpendicularité, parallélisme, etc.), ainsi qu'aux propriétés géométriques (nature d'un angle, etc.).

Connaissances graphiques : connaissances relatives aux informations graphiques pertinentes à prélever visuellement sur les dessins – représentations par des tracés, codages – et à leur interprétation géométrique. Elles concernent également les notations et les symboles.

Connaissances spatiales : connaissances en lien avec l'expérience qu'a le sujet de l'environnement réel. Elles sont en lien avec la capacité à sélectionner et à interpréter des informations spatiales telles des orientations d'objets (avec une reconnaissance privilégiée de la verticalité et de l'horizontalité) ou des

positions relatives d'objets. Elles sont également relatives à la capacité à appréhender et anticiper des transformations (plier, agrandir, dilater, ...) ou des déplacements (glisser, tourner, retourner).

Connaissances techniques : connaissances relatives à la fonction des objets techniques et à leurs schèmes d'utilisation (Rabardel, 1995). Par exemple, une fonction de l'équerre est de vérifier si un angle est droit. Pour ce faire, on place l'équerre sur l'angle à vérifier en ajustant un côté et le sommet de l'angle droit de l'équerre avec un côté et le sommet de l'angle à vérifier, puis on regarde si l'autre côté de l'angle à vérifier coïncide ou non avec l'autre côté de l'angle droit de l'équerre.

Connaissances pratiques : connaissances relatives d'une part à la manipulation concrète des objets techniques matériels, en lien avec les compétences manipulatoires construites par le sujet (capacité de coordination des mouvements et ajustements posturaux réalisés avec l'objet technique, capacité à manipuler l'objet technique avec précision et de manière efficace sur le plan matériel et corporel).

3. Explicitation de la signification de la notion en jeu.

Une figure décalquée puis retournée qui coïncide avec la figure initiale est symétrique.

Une figure symétrique pliée sur son axe de symétrie se partage en deux parties qui coïncident exactement.

Deux points sont symétriques par rapport à une droite donnée lorsque le segment qui les joint coupe cette droite perpendiculairement en son milieu.

Deux points sont symétriques par rapport à une droite donnée lorsque cette droite est la médiatrice du segment qui les joint (en 6e).

4. Analyse des éléments de langage mobilisés par le manuel.

Langage : courant ou géométrique.

Formulation des énoncés plus ou moins rigoureuses.

Vocabulaire.

3 Universal Design for Learning (CAST, 2018)

	Offrir plusieurs moyens d'ENGAGEMENT Réseaux affectifs Le POURQUOI de l'apprentissage	Offrir plusieurs moyens de REPRESENTATION Réseaux de reconnaissance Le QUOI de l'apprentissage	Offrir plusieurs moyens d'ACTION et d'EXPRESSION Réseaux stratégiques Le COMMENT de l'apprentissage
Accéder	<p>Offrir diverses possibilités pour ÉVEILLER L'INTÉRÊT</p> <ul style="list-style-type: none"> Optimiser les choix individuels et l'autonomie Optimiser la pertinence, la valeur pédagogique et l'authenticité Minimiser les risques et les distractions 	<p>Offrir diverses possibilités sur le plan de la PERCEPTION</p> <ul style="list-style-type: none"> Proposer divers moyens de personnaliser la présentation de l'information Proposer d'autres modes de présentation pour les informations auditives Proposer d'autres modes de présentation pour les informations visuelles 	<p>Offrir diverses possibilités sur le plan de l'ACTION PHYSIQUE</p> <ul style="list-style-type: none"> Varié les méthodes de réaction et d'interaction Optimiser l'accès aux outils et aux technologies de soutien
Construire	<p>Offrir diverses possibilités pour SOUTENIR L'EFFORT et LA PERSÉVÉRANCE</p> <ul style="list-style-type: none"> Souligner l'importance des buts et des objectifs Varié les exigences et les ressources pour rendre les défis plus stimulants Favoriser la collaboration et la communauté Augmenter le retour d'information pour une plus grande maîtrise 	<p>Offrir diverses possibilités sur les plans de la LANGUE et des SYMBOLES</p> <ul style="list-style-type: none"> Clarifier le vocabulaire et les symboles Clarifier la syntaxe et la structure Soutenir le décodage des textes, de la notation mathématique et des symboles Faciliter la compréhension lors du passage d'une langue à l'autre Illustre l'information et les notions à l'aide de plusieurs supports 	<p>Offrir diverses possibilités sur les plans de l'EXPRESSION et de la COMMUNICATION</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliser plusieurs supports de communication Utiliser plusieurs outils d'élaboration et de composition Développer les compétences grâce à un soutien échelonné en situation de pratique et de performance
Intérioriser	<p>Offrir diverses possibilités sur le plan de l'AUTORÉGULATION</p> <ul style="list-style-type: none"> Promouvoir les attentes et les idées qui optimisent la motivation Développer les stratégies d'autorégulation et la faculté d'adaptation de l'élève Développer la capacité d'auto-évaluation et de réflexion 	<p>Offrir diverses possibilités sur le plan de la COMPRÉHENSION</p> <ul style="list-style-type: none"> Activer les connaissances antérieures ou fournir les connaissances de base Faire ressortir les modèles, les caractéristiques essentielles, les idées principales et les relations entre les notions Guider le traitement, la visualisation et la manipulation de l'information Maximiser le transfert et la généralisation 	<p>Offrir diverses possibilités sur le plan des FONCTIONS EXÉCUTIVES</p> <ul style="list-style-type: none"> Guider l'élève dans l'établissement d'objectifs appropriés Soutenir la planification et l'élaboration de stratégies Faciliter la gestion de l'information et des ressources Améliorer la capacité de l'apprenant d'assurer le suivi de ses progrès

I - Offrir plusieurs moyens d'engagement

Offrir diverses possibilités pour éveiller l'intérêt

- Optimiser les choix individuels et l'autonomie : *donner la possibilité de choisir ses tâches...*
- Optimiser la pertinence, la valeur pédagogique et l'authenticité : *tâches modifiées et adaptées...*
- Minimiser les risques et les distractions : *conserver une même présentation, présenter les exercices complexes en plus petits morceaux...*

Offrir diverses possibilités pour soutenir l'effort et la persévérance

- Souligner l'importance des buts et des objectifs : *objectifs d'apprentissage pour chaque "unité" visibles...*
- Varier les exigences et les ressources pour rendre les défis plus stimulants
- Favoriser la collaboration et la communauté
- Augmenter le retour de l'information pour une plus grande maîtrise rétroactions spécifiques et pertinentes

Offrir diverses possibilités sur le plan de l'autorégulation

- Promouvoir les attentes et les idées qui optimisent la motivation : *proposer des tâches "auto-réflexives"...*
- Développer les stratégies d'autorégulation et la faculté d'adaptation de l'élève : *listes à cocher au fur et à mesure de l'avancée...*
- Développer la capacité d'auto-évaluation et de réflexion

II - Offrir plusieurs moyens de représentation

Offrir diverses possibilités sur le plan de la perception

- Proposer divers moyens de personnaliser la présentation de l'information : *la taille du texte peut être ajustée...*
- Proposer d'autres modes de présentation pour les informations auditives
- Proposer d'autres modes de présentation pour les informations visuelles

Offrir diverses possibilités sur les plans de la langue et des symboles

- Clarifier le vocabulaire et les symboles
- Clarifier la syntaxe et la structure : *visualiser les relations entre les concepts mathématiques...*
- Soutenir le décodage des textes, de la notation mathématique et des symboles : *plusieurs représentations des notations mathématiques...*
- Faciliter la compréhension lors du passage d'une langue à l'autre
- Illustrer l'information et les notions à l'aide de plusieurs supports

Offrir diverses possibilités sur le plan de la compréhension

- Activer les connaissances antérieures ou fournir les connaissances de base
- Faire ressortir les modèles, les caractéristiques essentielles, les idées principales et les relations entre les notions
- Guider le traitement, la visualisation et la manipulation de l'information : *présenter les informations étape par étape...*
- Maximiser le transfert et la généralisation : *proposer des problèmes concrets...*

III - Offrir plusieurs moyens d'action et d'expression

Offrir diverses possibilités sur le plan de l'action physique

- Varier les méthodes de réaction et d'interaction : *donner la possibilité de contrôler la vitesse de lecture...*
- Optimiser l'accès aux outils et aux technologies de soutien : *raccourcis claviers...*

Offrir diverses possibilités sur les plans de l'expression et de la communication

- Utiliser plusieurs supports de communication
- Utiliser plusieurs outils d'élaboration et de composition : *manipulations...*
- Développer les compétences grâce à un soutien échelonné en situation de pratique et de performance

Offrir diverses possibilités sur le plan des fonctions exécutives

- Guider l'élève dans l'établissement d'objectifs appropriés
- Soutenir la planification et l'élaboration de stratégies : *donner des moyens de prévenir les erreurs mathématiques récurrentes...*
- Faciliter la gestion de l'information et des ressources : *donner une représentation visuelle de l'organisation des concepts mathématiques clefs...*
- Améliorer la capacité de l'apprenant d'assurer le suivi de ses progrès : *développer l'auto-évaluation...*