

MAGALIE THOMAS

ACADEMIE DE CRETEIL

**Faire de la géométrie avec des élèves infirmes
moteurs cérébraux atteints de dyspraxie visuo-
spatiale**

Mémoire professionnel 2 CA-SH (option C)

Session 2008

INTRODUCTION	1
I LES PARAMETRES DU CONTEXTE D'EXERCICE	3
I.1 Présentation de l'établissement.....	3
I.2 Présentation des élèves.....	5
I.3 L'infirmité motrice cérébrale.....	8
<i>I.3.a Définition</i>	<i>8</i>
<i>I.3.b Les causes</i>	<i>9</i>
I.4 Les conséquences de l'infirmité motrice cérébrale.....	9
<i>I.4.a Les déficiences motrices</i>	<i>9</i>
<i>I.4.b Les troubles cognitifs et associés.....</i>	<i>10</i>
I.5 La dyspraxie visuo-spatiale.....	11
<i>I.5.a Praxie et dyspraxie.....</i>	<i>11</i>
<i>I.5.b Définition de la dyspraxie visuo-spatiale.....</i>	<i>11</i>
<i>I.5.c Les troubles du regard.....</i>	<i>12</i>
II LES CONSEQUENCES SCOLAIRES DE LA DYSPRAXIE VISUO- SPATIALE ET LES AIDES TECHNIQUES	14
II.1 La lecture	14
II.2 La production d'écrits	15
II.3 Les mathématiques.....	17
<i>II.3.a Faciliter la perception visuelle.....</i>	<i>17</i>
<i>II.3.b Utiliser les représentations mentales géométriques</i>	<i>19</i>
III DES ACTIVITES GEOMETRIQUES AVEC DES ELEVES ATTEINTS DE DYSPRAXIE VISUO-SPATIALE	21
III.1 Les instructions officielles en géométrie.....	21
III.2 Le rôle de la verbalisation et de la séquentialisation.....	22
III.3 Présentation d'activités géométriques.....	23
III.4 Analyse et limites des adaptations présentées.....	27
CONCLUSION.....	29
BIBLIOGRAPHIE	31
ANNEXES	32

INTRODUCTION

Après avoir obtenu une maîtrise de mathématiques fondamentales et le concours du CAPES, je suis devenue enseignante à partir de la rentrée 2003. Après une année de stage en situation dans l'académie de Toulouse, j'ai été nommée dans l'académie de Créteil dans deux établissements : un collège classé ZEP et la fondation Ellen Poidatz à Saint-Fargeau Ponthierry (77), établissement accueillant des enfants malades et handicapés moteurs. Cet établissement fait partie d'un institut d'éducation motrice (IEM) et d'un centre de rééducation fonctionnelle (CRF). Cela fait à présent trois ans que j'y enseigne à plein temps, avec à ma charge, des classes de collège et de lycée.

Les premiers contacts avec ces élèves à besoins particuliers m'ont d'emblée permis de me rendre compte du fait que la déficience motrice ne demande souvent que des adaptations matérielles alors que les troubles qui y sont associés exigent des adaptations pédagogiques et influent sur la façon d'enseigner. En effet, je me suis très vite sentie désarmée vis-à-vis de certains élèves pour tout ce qui relève de la géométrie. A titre d'exemple, lors de la construction d'un segment, certains ne voyaient pas que le segment qu'ils traçaient ne passait pas par les deux points donnés. Il leur semblait néanmoins avoir répondu correctement à la consigne mais le segment obtenu passait à environ cinq millimètres de chaque point.

Ne comprenant pas ce trouble, je me suis interrogée et renseignée auprès du personnel spécialisé de la fondation : médecins, ergothérapeutes et neuropsychologue. Il m'est alors apparu que ces élèves qui présentaient des difficultés de repérage étaient tous atteints d'infirmité motrice cérébrale (IMC) avec comme trouble associé une dyspraxie visuo-spatiale. Les difficultés en mathématiques des élèves IMC, sont, d'ailleurs, connues à tel point que certains médecins me les ont présentées comme une de leurs caractéristiques. Je me suis ainsi, rendue à l'évidence : il fallait que ma pédagogie soit adaptée à

ces élèves à besoins particuliers. J'ai alors tâtonné, observé ces élèves ainsi que leurs réactions, interrogé les spécialistes afin de déterminer quelle était, en géométrie, l'approche la plus pertinente et efficace à adopter pour les aider. Comment permettre à ces élèves IMC de tracer une figure ? Comment les aider à se repérer sur une figure et à élaborer une démonstration et un raisonnement ? Tels étaient les défis qui se posaient à moi.

Nous parvenions à contourner certaines de leurs difficultés en utilisant de la couleur et des figures agrandies mais il me semblait qu'il était possible d'adapter davantage ma pédagogie en m'appuyant sur leurs qualités. A ce titre, ces élèves victimes de troubles cérébraux, ne devaient plus être vus, de ma part, comme des élèves déficients en géométrie mais au contraire, comme des élèves différents. Lors de mes premières années d'enseignement, j'ai, d'ailleurs, toujours été étonnée de constater que des élèves IMC obtenaient de bons résultats dans la plupart des disciplines excepté en mathématiques. Certains collègues soulignaient les qualités d'analyse et de raisonnement de ces élèves mais les spécialistes s'accordaient à dire qu'il était normal que ces élèves aient de mauvais résultats en mathématiques. Aussi me suis-je posée de nouvelles questions : comment est-il possible qu'un élève qui a de bonnes capacités d'analyse "ne puisse pas" réussir en géométrie ?

Devant ce paradoxe, j'ai également noté que les élèves atteints de dyspraxie visuo-spatiale sont généralement plus performants à l'oral. Un décalage important se ressent entre leurs productions écrites et orales. C'est pour cette raison que j'ai choisi de travailler, dans ce mémoire, autour de la problématique suivante : comment, par la verbalisation et l'utilisation de couleurs, aider les élèves IMC atteints de dyspraxie visuo-spatiale à se repérer dans le plan afin de les amener à développer les compétences mathématiques du collège et du lycée ? Pour comprendre les difficultés rencontrées en géométrie, il nous faudra, dans un premier temps, définir ce que sont l'infirmité motrice cérébrale et la dyspraxie visuo-spatiale. Nous en dégagerons ensuite, les principales conséquences scolaires et nous déterminerons enfin comment il est possible de raconter la géométrie et de raisonner sur des figures en s'appuyant le moins possible sur leurs représentations spatiales.

I LES PARAMETRES DU CONTEXTE D'EXERCICE

I.1 Présentation de l'établissement

La Fondation Ellen Poidatz, située à Saint-Fargeau Ponthierry en Seine-et-Marne est composée d'un Institut d'Education Motrice (IEM) et d'un Centre de Rééducation Fonctionnelle (CRF). La vocation de cet établissement est double :

- assurer aux jeunes patients les soins et les traitements de rééducation fonctionnelle que leur état requiert,
- proposer une scolarité à chaque jeune accueilli de la maternelle au baccalauréat.

Le CRF de la Fondation Ellen Poidatz a été le premier établissement de France à accueillir dès 1919 des enfants et des adolescents pour leur offrir un programme de soins, de rééducation et d'enseignement. Cette structure sanitaire accueille aujourd'hui des enfants en moyen séjour, en hôpital de jour ou bien en hospitalisation complète. L'équipe soignante est composée de plus de quarante infirmières et aides-soignantes qui assurent, au quotidien, les soins d'hygiène, de confort et de suivi post-opératoire de chaque jeune accueilli.

L'IEM, structure médico-sociale de la Fondation, accueille tout enfant et adolescent âgé de 18 mois à 25 ans, handicapé moteur (avec troubles associés ou non). Les troubles associés à la déficience motrice fréquemment présents, sont des déficiences cognitives légères ou moyennes, des troubles spécifiques d'apprentissage, des troubles de communication verbale, des troubles visuels et auditifs, des incapacités respiratoires ... Chaque jeune accueilli dans ce service est suivi par un éducateur référent qui devient alors l'interlocuteur privilégié.

Le pôle de rééducation de la fondation est composé de kinésithérapeutes, d'ergothérapeutes, de psychomotriciens et d'orthophonistes. Le service de kinésithérapie comporte deux salles de rééducation, une salle de marche, une unité de balnéothérapie proposant des bains chauds et une piscine de rééducation et de loisirs.

La plupart des jeunes accueillis par l'IEM et le CRF, ont un suivi médical, rééducatif et éducatif important. Les élèves scolarisés partagent donc leur temps entre les cours, les soins et rééducations et des activités éducatives pour certains. Toutes ces interventions se font sur le temps scolaire et, dans la mesure du possible, sur le temps des études dirigées afin de préserver au maximum les heures de cours.

Une cinquantaine d'élèves (gérés par l'IEM et le CRF) sont scolarisés à la fondation de la sixième à la terminale. La plupart sont répartis dans des classes classiques (pour cette année scolaire : 6^{ème} à 2^{nde}, 1^{ère} STG, 1^{ère} S) et certains sont orientés dans des sections spéciales (GPAC : groupe à profil adapté au collège) dont les objectifs pédagogiques sont adaptés à chaque élève.

Pour ma part, j'ai à ma charge, pour cette année scolaire, la classe de 6^{ème} dont je suis le professeur principal ainsi que les classes de 3^{ème}, 2^{nde} et 1^{ère} STG (Sciences et Technologies de la Gestion). L'effectif de chaque classe, à la fondation, est très variable puisqu'il dépend du nombre de jeunes gérés par le CRF. En effet, certains sont dans ce service pour une période pouvant aller de quelques semaines à quelques années. Ils sont scolarisés, le temps de leur rééducation, dans la classe correspondant à leur niveau. A la fin de leur séjour, ces élèves-là réintègrent leur établissement d'origine. Ainsi, chaque classe est composée d'élèves présents pour l'année scolaire et d'élèves présents pour une période de quelques mois la plupart du temps.

I.2 Présentation des élèves

Le développement du pôle neuromusculaire à la Fondation ces dernières années, a fait que la Fondation Ellen Poidatz accueille aujourd'hui, de plus en plus, d'enfants et d'adolescents atteints d'infirmité motrice cérébrale (IMC). Ces jeunes IMC peuvent présenter des troubles associés, comme une dyspraxie visuo-spatiale. C'est le cas, par exemple, des trois élèves présentés ici.

Benjamin¹, 16 ans, est scolarisé en classe de seconde générale et dépend de l'IEM de la fondation. Il est atteint d'une infirmité motrice cérébrale ayant comme trouble associé une dyspraxie visuo-spatiale. Il marche mais utilise un fauteuil manuel pour de longues distances. Il est actuellement suivi trois quarts d'heure par semaine en ergothérapie, une demi-heure en kinésithérapie et une heure et demie en salle de marche.

C'est un élève très sérieux et très volontaire qui souhaite poursuivre l'année prochaine en classe de première littéraire. Il écrit manuellement, prend ses cours seul mais a besoin d'aide pour les tracés de graphiques ou de figures. Grâce à une concertation avec les ergothérapeutes, nous lui avons d'ailleurs, conseillé d'utiliser une règle avec anti-dérapant qui limite les déplacements involontaires de la règle lors d'un tracé.

Benjamin a des difficultés pour tout ce qui est d'ordre constructif comme les puzzles. Lors du bilan neuropsychologique effectué l'an dernier, il a par exemple, reconstitué un cheval en positionnant les pattes au dessus du corps. Il a également des difficultés à organiser son raisonnement et à mettre en place des stratégies efficaces de travail. Lors d'un test WISC² (Wechsler intelligence

¹ Par souci de confidentialité, les prénoms des élèves ont été modifiés.

² Ce test comporte cinq sous-tests verbaux (test d'information, de compréhension, d'arithmétique, de vocabulaire, de similitudes) et cinq sous-tests de performance, dans lesquels l'enfant doit copier des dessins à l'aide de cubes à motifs, ordonner un ensemble d'images ... Les résultats obtenus par l'enfant aux différents sous-tests sont additionnés, et on calcule le QI en voyant où le total obtenu se situe sur la courbe de distribution des scores WISC pour l'âge correspondant. (Voir annexe 2).

scale for children), la neuropsychologue a pu déterminer chez lui un écart de trente points environ entre les compétences verbales et les compétences visuo-spatiales.

Benjamin a toujours eu, au collège, des difficultés en mathématiques et plus particulièrement en géométrie. En classe de troisième dont j'étais aussi le professeur de mathématiques, il a réussi à obtenir la moyenne au diplôme du brevet à l'épreuve de mathématiques. Mais cette année, ses résultats sont en baisse, l'abstraction lui posant de plus en plus de problèmes.

Alexandre, 15 ans, est né prématurément dans un contexte de grossesse triple et est infirme moteur cérébral avec des troubles praxiques et visuo-spatiaux. Il est scolarisé en classe de troisième et se déplace grâce à un fauteuil électrique. Il est, deux heures par jour en position verticalisée et ne peut, alors, se déplacer seul. Il est actuellement suivi, par semaine, deux heures en kinésithérapie et une heure en ergothérapie. Lors du bilan neuropsychologique et du test WISC, une dissociation des compétences verbales et des compétences visuo-spatiales a pu être observée, son QI verbal étant de 115 et son QI performance de 60.

Alexandre ne peut pas écrire manuellement et peut utiliser l'ordinateur mais de manière extrêmement lente. Ainsi, afin de suppléer les « tâches de bas niveau » et lui permettre de consacrer toute son attention sur les travaux de réflexion, il est généralement aidé par un secrétaire qui écrit ce qu'il dicte. Alexandre est un élève très motivé, sérieux, intéressé et très curieux. Il a un vocabulaire très riche, est de très bon contact et est passionné par l'histoire/géographie et les langues. Il est très fatigable et peut, parfois, être très lent dans ses raisonnements. Il peut rester concentré sur une tâche pendant un long moment même en présence de bruit dans la salle.

J'interviens avec Alexandre sept heures par semaine :

- cinq heures en cours de mathématiques (soit une heure de plus qu'en milieu ordinaire).
- deux heures en aide aux devoirs. Pendant ces deux heures hebdomadaires, soit nous travaillons sur les mathématiques et je lui apporte

alors un soutien, soit j'écris ce qu'il me dicte dans d'autres disciplines tout en lui apportant alors, des méthodes de travail.

En mathématiques, Alexandre a eu un parcours adapté. En effet, à son entrée au collège, il n'a pas suivi dans cette discipline les programmes de sixième et de cinquième. Il travaillait avec son professeur, à son rythme, sur les notions sur lesquelles il avait des difficultés comme la lecture de l'heure en sixième ou la numération en cinquième. En classe de quatrième, il a suivi le programme de la classe avec les autres élèves et a réussi à « revenir » au niveau exigé. Il a évidemment eu de grandes difficultés puisqu'il n'avait pas suivi les programmes des deux classes précédentes. Il est, cette année, scolarisé en classe de troisième et a, en mathématiques, de plus grandes difficultés en géométrie. Cependant, son raisonnement et ses compétences verbales lui permettent de compenser certaines de ses difficultés sur le plan visuo-spatial et praxique.

Céline, 12 ans, faisant partie du CRF est scolarisée depuis le début de l'année scolaire en classe de sixième. Elle est atteinte d'une infirmité motrice cérébrale associée à une dyspraxie visuo-spatiale. Elle est scolarisée à la fondation le temps de sa rééducation post-opératoire et réintègrera au milieu du troisième trimestre son établissement d'origine. Céline se déplace actuellement à l'aide d'un déambulateur et a une prise en charge rééducative lourde puisqu'elle est suivie, depuis six mois, en kinésithérapie pendant quatre heures par semaine et en salle de marche pendant la même durée hebdomadaire.

Ecrire manuellement lui demande beaucoup de temps et de concentration. Céline est très lente dans ses raisonnements, a besoin d'un temps de silence et de réflexion après chaque consigne et de temps pour formaliser et donner ses réponses. Elle a tendance à se décourager très vite et ne demande pas nécessairement d'aide d'elle-même lorsqu'elle rencontre des difficultés. Elle est volontaire en classe et participe régulièrement alors que sur des travaux écrits, elle a des difficultés et reste souvent bloquée. Elle manque de confiance en elle et a souvent besoin d'aide pour commencer les exercices.

Céline a de grandes difficultés en mathématiques : lors des évaluations diagnostiques d'entrée en sixième, son taux de réussite dans cette discipline a été de 18 % alors qu'il a été de 56 % en français. Les domaines dans lesquels elle a d'ailleurs rencontré le plus de problèmes ont été la connaissance et la manipulation des nombres (3,7 % de réussite) ainsi que la géométrie et l'espace (13 % de réussite).

Elle a, par exemple, de grandes difficultés à relier deux points placés sur une feuille. Dans la reproduction d'une figure géométrique complexe, elle semble perdue pour faire le lien entre les éléments, les tracés sont imprécis et le temps de reproduction est très long.

Ces trois élèves décrits présentent une infirmité motrice cérébrale ayant comme trouble associé une dyspraxie visuo-spatiale. Afin de mieux comprendre les difficultés rencontrées en géométrie par ces élèves et ainsi, pouvoir déterminer les besoins spécifiques de chacun d'entre eux, il est nécessaire dans un premier temps, de comprendre l'origine de cette pathologie et les différents troubles qui y sont associés.

I.3 L'infirmité motrice cérébrale

1.3.a Définition

L'infirmité motrice cérébrale résulte de lésions cérébrales précoces survenues avant la naissance (anténatale), pendant (périnatale) ou dans les deux premières années. Cette atteinte cérébrale n'est ni génétique, ni évolutive et se traduit par des troubles de la motricité touchant le mouvement et la posture et/ou des troubles de certaines fonctions cognitives.

Les infirmes moteurs cérébraux (IMC) représentent un pour mille nouveaux nés.

1.3.b Les causes

- Les causes anténatales

Elles concernent la période de vie intra-utérine. Le cerveau est fragile au cours de cette période. Les anomalies peuvent intervenir dès la conception (malformation cérébrale) ou lors de la gestation (traumatisme grave de la mère avec choc abdominal, maladies métaboliques, infectieuses, virales...)

- Les causes périnatales

La lésion cérébrale est d'autant plus fréquente que la naissance est prématurée et / ou que l'enfant a un petit poids de naissance. Elle touche 6 à 8 % des enfants dont le poids est inférieur à 1,5 kg ou qui sont nés avant trente semaines de grossesse.

La lésion peut-être également provoquée par un traumatisme obstétrical (accouchement difficile) entraînant une anoxie (manque d'oxygénation des cellules cérébrales) et nécessitant une réanimation.

- Les causes postnatales

Elles surviennent dans les 24 premiers mois de vie du nouveau né et peuvent être dues à un traumatisme crânien, des infections telles que méningite, traitements de tumeurs, épilepsies ...

1.4 Les conséquences de l'infirmité motrice cérébrale

1.4.a Les déficiences motrices

L'infirmité motrice cérébrale entraîne en premier lieu des troubles moteurs comme :

- des paralysies le plus souvent associées à une spasticité des muscles atteints qui se caractérise par une raideur musculaire importante,

- des mouvements anormaux : tremblements, mouvements volontaires mal contrôlés, contractions incessantes (athétoses),
- des troubles de l'équilibre (ataxie).

Les enfants atteints d'infirmité motrice cérébrale ne constituent pas une population homogène. Ainsi, Benjamin ne souffre que d'une légère boiterie alors que d'autres, comme Alexandre, sont très handicapés et dépendants d'une tierce personne pour tous les actes de la vie quotidienne.

1.4.b Les troubles cognitifs et associés

Il est rare qu'un enfant IMC ne présente que des déficiences motrices. On constate, en effet, que les troubles moteurs purs sans troubles associés sont moins fréquents. Les lésions cérébrales peuvent être responsables :

- de troubles globaux du fonctionnement intellectuel : déficience mentale dont l'intensité peut être variable.
- de troubles cognitifs touchant tel ou tel secteur particulier des apprentissages : dysphasie, dyspraxie, troubles de la mémoire, de l'attention pouvant entraîner dyslexie, dyscalculie, dysorthographe....
- de troubles associés : épilepsie, surdité, strabisme (avec difficultés de repérage, fixation et de poursuite des yeux), troubles de la personnalité et/ou comportement

Les dyspraxies sont très fréquentes chez les enfants IMC et la grande majorité d'entre eux présente, en particulier, une dyspraxie visuo-spatiale. Celle-ci a, en particulier, pour conséquences des troubles d'organisation du regard et de la structuration spatiale. Ceux-ci sont alors à l'origine de la plupart des difficultés des élèves en géométrie, difficultés qui sont, d'ailleurs, parfois considérées comme une des caractéristiques de la pathologie. C'est pour cette raison que j'ai choisi de travailler, dans ce mémoire, plus particulièrement sur la dyspraxie visuo-spatiale.

1.5 La dyspraxie visuo-spatiale

Le docteur Mazeau a longuement décrit dans un de ses ouvrages³, la dyspraxie visuo-spatiale.

1.5.a Praxie et dyspraxie

Dans nos activités quotidiennes, beaucoup de gestes sont devenus automatiques. Nous réalisons des actions complexes sans nous demander comment les effectuer. Une praxie est la fonction de pré programmation du geste qui nous permet, sur simple évocation d'un but, de mettre en route le programme qui gère automatiquement la succession des actes moteurs nécessaires. Les praxies sont apprises, souvent liées au contexte culturel et ne s'oublient pas. On peut citer, comme exemple de praxie, le fait de manger avec une fourchette, de saluer, d'écrire, de s'habiller, de faire du vélo ...

Les dyspraxies sont des pathologies qui se traduisent par des difficultés d'acquisition des praxies. En cas de dyspraxie, les gestes sont lents, maladroits et la réalisation des gestes est fluctuante d'un essai sur l'autre. L'enfant progresse avec le temps (avec entraînements et rééducation) mais le geste ne s'automatise jamais. Il nécessite, de ce fait, toujours un contrôle volontaire et extrêmement coûteux sur le plan attentionnel générant ainsi, chez les enfants et adolescents infirmes moteurs cérébraux, une fatigue anormale.

1.5.b Définition de la dyspraxie visuo-spatiale

Elle est la plus fréquente et la très grande majorité des IMC présente une dyspraxie de ce type. La dyspraxie visuo-spatiale est, selon le docteur Mazeau⁴, un trouble cognitif qui associe :

³ MAZEAU M. : déficits visuo-spatiaux et dyspraxie de l'enfant, Paris, Masson 2003.

⁴ MAZEAU M., op.cit.

- un trouble de l'organisation du geste (voir dyspraxie) et ce, indépendamment des déficiences purement motrices.

- un trouble neurovisuel du regard se traduisant par des difficultés de l'organisation de la motricité des globes oculaires.

- un trouble de la construction de certains composants de la spatialisation (incapacité de situer les objets les uns par rapport aux autres).

1.5.c Les troubles du regard

Les troubles du regard sont des troubles praxiques « *quasi-constants chez l'ancien prématuré victime de lésions cérébrales* »⁵. Le regard peut être comparé à un geste car la mobilité du globe oculaire est assurée par six muscles.

Chez l'enfant dyspraxique, différents domaines de la motricité oculaire sont plus ou moins altérés :

- la fixation. Elle consiste à saisir du regard un objet/cible pour en maintenir l'image sur la zone centrale de la rétine (la fovéa).

- les saccades : ce sont des mouvements rapides qui contribuent à suivre du regard la trajectoire d'un objet animé d'un mouvement brusque, bref et rapide.

- la poursuite : c'est un mouvement volontaire qui vise à fixer une cible mobile et à maintenir le regard fixé sur elle en la suivant de façon régulière, lisse et sans à-coups.

- l'exploration. Le regard parcourt un espace fixe et déterminé à la recherche d'un ou plusieurs éléments. Le regard est donc mobile mais la cible est fixe.

A ces troubles de la stratégie du regard, sont fréquemment mêlés chez l'enfant atteint de dyspraxie visuo-spatiale :

- des troubles d'acuité visuelle,

⁵ MAZEAU M., op. cit.

- des troubles du champ visuel (parfois gêne dans le champ visuel inférieur parfois négligence de la moitié de l'espace, en général à gauche),
- un strabisme alternant (l'information est prise soit par un œil soit par l'autre),
- des problèmes visuo-perceptifs : c'est l'absence de compréhension de signaux visuels correctement adressés par les yeux au cerveau.

Ces troubles du regard, discrets ou bien massifs vont gêner un certain nombre d'apprentissages scolaires dont la lecture et l'écriture mais vont aussi avoir des conséquences sur la construction de l'espace. En effet, les troubles visuels énoncés induisent des difficultés dans la capacité à situer les objets les uns par rapport aux autres. Il faudra donc déterminer des stratégies compensatoires que chaque élève pourra mettre en place afin de tenter de s'approprier l'espace.

II LES CONSEQUENCES SCOLAIRES DE LA DYSPRAXIE VISUO-SPATIALE ET LES AIDES TECHNIQUES

II.1 La lecture

Les symptômes que nous venons de décrire vont entraîner des difficultés d'apprentissage notamment à l'écrit. Benjamin, Alexandre et Céline ont, en effet, de meilleurs résultats à l'oral qu'à l'écrit et se sentent, dans un premier temps, en difficulté lors de la lecture d'un document.

Chez l'enfant cérébrolésé dyspraxique, les difficultés spécifiques de lecture sont effectivement, dues essentiellement à son trouble du regard. Les mouvements oculaires utilisés lors de cette activité sont les saccades et les fixations. On comprend donc que les enfants n'ayant pas de poursuite oculaire lisse, et ayant des saccades incontrôlées aient des difficultés dans le traitement des informations graphiques. L'enfant dyspraxique « saute » des mots ou des lignes, ou passe d'une ligne à l'autre ... C'est le cas d'Alexandre qui peut lire des caractères en grande police mais qui présente un retour à la ligne très aléatoire. Il lui est, également, difficile de situer les éléments d'un schéma, d'un tableau ou d'une figure les uns par rapport aux autres.

Je privilégie donc une présentation des documents très aérée, simple, distinguant bien les illustrations des textes et j'augmente sur les documents distribués la taille des interlignes. De manière générale, j'évite, dans la mesure du possible, la multiplication et l'éparpillement des informations sur un même support (tableau, page...) ainsi que les mises en page insolites où l'élève s'égare. Tous les repères (lignes, carreaux, marge) ne sont souvent d'aucune aide et bien au contraire perturbent davantage Alexandre. Lors d'une production écrite, nous utilisons donc davantage une feuille blanche.

Par ailleurs, Alexandre et Céline sont très lents pour retrouver une information dont ils ont besoin dans un texte, ce qui peut parfois donner l'impression qu'ils ne comprennent pas ce qu'ils lisent. De ce fait, lorsqu'un travail doit être fait en classe, je lis ou fais lire à un des élèves, à haute voix, l'énoncé et la consigne. De même, le tableau de la classe est le plus lisible possible : la présentation est aérée, claire et j'en efface le plus rapidement possible tout ce qui n'est plus utile et qui peut parasiter le champ visuel des élèves.

II.2 La production d'écrits

L'apprentissage de l'écriture manuscrite est pratique. L'enfant dyspraxique est gêné pour mobiliser sa main correctement, au niveau de la conduite du tracé. Sur ce point également, les élèves présentant une dyspraxie ne constituent pas une population homogène. Par exemple, Benjamin, en classe de seconde peut écrire seul et de façon assez rapide alors qu'Alexandre a dû renoncer à la pratique de l'écriture manuscrite afin d'éviter que toutes ses capacités cognitives soient absorbées par cet acte moteur.

Pour l'élève dyspraxique, il est également très difficile de reproduire des figures même simples, surtout en présence du modèle. Ainsi, Céline a des difficultés à reproduire une figure de géométrie complexe et ne sait pas dans quel ordre construire les éléments qui la composent. Il est, dans ce cas, nécessaire de la guider afin de déterminer l'ordre de construction. Contrairement à l'idée admise, la répétition n'entraînera, d'ailleurs pas l'amélioration de la qualité de ses productions géométriques.

Elle a également des difficultés de repérage lors de la pose d'une multiplication complexe car elle ne sait parfois plus dans quel ordre utiliser les chiffres posés. Aligner les chiffres les uns sous les autres ne l'aide d'ailleurs pas, mais au contraire, a tendance à la perturber. Elle se retrouve parfois

comme dans l'exemple ci-dessous avec un résultat juste mais en ayant posé la multiplication "à l'envers".

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 3,7 \\ \hline 111 \end{array}$$

Comme il l'a déjà été souligné, la prise de notes par écrit doit être limitée. C'est pour cette raison que je prépare mes cours à l'aide d'un traitement de textes et que je fournis aux élèves des textes à trous⁶ qui diminuent ainsi, la quantité à écrire. Dans les cours, se trouvent des activités d'introduction aux notions étudiées dans lesquelles les élèves doivent se mettre en situation de recherche afin de construire les notions du cours. Je ne peux donc pas leur distribuer le cours entièrement écrit, l'utilisation d'un texte à trous est, me semble-t-il, une bonne alternative qui permet de les laisser en situation de recherche et d'activité tout en limitant, quand même, les quantités à écrire. Chaque élève dyspraxique est également aidé pour inscrire ses devoirs dans son cahier de textes.

Si l'on persiste à encourager une écriture manuelle, l'élève doit dans le même temps réfléchir au sens de ce qu'il écrit et à l'organisation du geste qu'il produit. Il est alors placé en « double tâche » et comme souligne le docteur Mazeau « *plus il écrit, plus il perd d'informations* »⁷. Ainsi, je peux remarquer que lorsque Céline doit écrire sur une feuille, le coût cognitif de son activité graphique est énorme et ralentit considérablement l'ensemble de ses activités cognitives.

Si la dysgraphie est importante ou si la vitesse d'écriture est trop lente, je préfère d'ailleurs que l'élève utilise un ordinateur. Taper sur une touche ne demande pas la pré programmation de plusieurs gestes complexes mais requiert plutôt des capacités de motricité fine (dissociation des doigts et

⁶ Voir un exemple en annexe 1.

⁷ MAZEAU Michèle : Neuropsychologie et troubles des apprentissages, Masson, Paris, 2005.

précision de frappe). Cependant, le recours à un ordinateur pour l'écriture n'empêche pas de continuer à utiliser l'écriture manuelle qui, dans la vie quotidienne, sera toujours utile. Le clavier conserve alors un aspect fonctionnel, efficace et rapide pour la scolarité où l'on n'écrit pas dans le but d'écrire mais dans celui de développer d'autres acquisitions.

II.3 Les mathématiques

La dyspraxie visuo-spatiale a des incidences sur les apprentissages mathématiques dès le début de la scolarité, en relation à la fois avec les troubles praxiques et ceux du regard. En effet, les mathématiques ont pour objet de représenter la réalité et de la modéliser pour résoudre plus facilement des problèmes qui y sont liés. Ainsi, dès les tous premiers apprentissages dans cette discipline, les prises d'information visuelles et l'habileté gestuelle sont sollicitées et les enfants dyspraxiques sont en difficulté. C'est le cas de Céline qui annonce, par exemple, qu'elle « *n'y voit plus rien* » lorsqu'elle se trouve devant un enchevêtrement de droites dans lequel elle doit déterminer celles qui sont perpendiculaires.

Cependant, l'enfant présentant une dyspraxie visuo-spatiale est souvent compétent en termes de conceptualisation des notions mathématiques et en raisonnement logique. Il faut donc, tenter de contourner leurs troubles en utilisant les possibilités qu'ils possèdent.

II.3.a Faciliter la perception visuelle

En mathématiques, différents langages sont utilisés pour organiser les informations : tableaux, schémas, dessins, symboles, figures géométriques ... Dans certains cas, il est possible de proposer des adaptations aux enfants dyspraxiques afin que la lecture des données leur soit plus accessible.

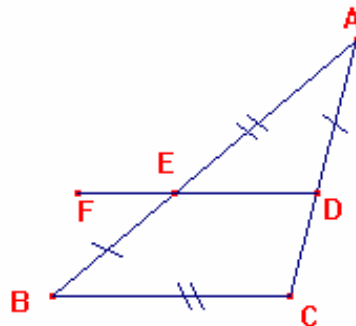
Par exemple, lorsque je travaille avec Alexandre en aide aux devoirs, je remarque qu'il a des difficultés à lire un tableau et à déterminer le contenu d'une cellule qui correspond à une colonne et à une ligne. Griser la trame de fond d'une cellule sur deux et utiliser un cache pour éliminer ce qui est parasite aide Alexandre à se repérer dans le tableau.

Les dessins sont plus lisibles, pour lui, s'ils présentent des couleurs distinctes les unes des autres et qui sont contrastées par rapport à la couleur de fond de la feuille. En ce début d'année scolaire, lors de l'étude du théorème de Thalès, j'ai proposé aux élèves de troisième l'exercice suivant :

L'unité est le centimètre.

On considère un triangle ABC. Soit E un point du segment [AB] ; la parallèle à la droite (BC) passant par E coupe le segment [AC] au point D.

On donne $AE = BC = 3$ et $EB = AD = 2$.



Montrer que $ED = 1,8$.

La figure est en noir sur leur feuille et Alexandre a, en sa possession, la figure agrandie. Pour cette première question de l'exercice, il a su très rapidement qu'il allait devoir utiliser le théorème de Thalès et qu'il devait déterminer, selon ses mots, « un petit triangle et un grand triangle » pour pouvoir appliquer cette propriété.

Or, cette deuxième étape lui a posé problème et l'a empêché de poursuivre son raisonnement. Il m'a alors, demandé de cacher le segment [EF] qui, selon lui, « *le gênait* ». Je le lui ai caché grâce à un morceau de papier et Alexandre m'a demandé ensuite de tracer en couleur le triangle ABC puisqu'en lui relisant, à haute voix l'énoncé, il a pu déterminer que ce triangle était mentionné. J'ai alors utilisé un stylo bille pour repasser en couleur sur la feuille de Alexandre le triangle ABC. Or, ceci ne suffisait toujours pas puisqu'il me dit : « *je ne vois pas le triangle* ». Le contraste n'était pas assez net pour lui, j'ai donc décidé d'utiliser pour repasser le triangle un surligneur. A ce moment-là, il a réussi à « voir » le triangle ABC et de ce fait, a pu déterminer que le « petit triangle était AED ». Ainsi, une fois les éléments identifiés sur la figure, il a parfaitement réussi à terminer l'exercice et à calculer la longueur ED. Nous avons de ce fait, pu déterminer ensemble, une adaptation : utiliser les surligneurs l'aide à mieux percevoir certaines figures peu chargées.

II.3.b Utiliser les représentations mentales géométriques

Citons pour commencer, la définition du petit Larousse⁸ : « *la géométrie est une discipline mathématique ayant pour objet l'étude rigoureuse de l'espace et des formes (figures et corps) qu'on peut y imaginer* ». Comme le souligne le docteur Mazeau, cette définition contient et résume les impossibilités majeures auxquelles les enfants IMC seront confrontés.

Pourtant, ces élèves arrivent du moins partiellement et pour certaines notions, à se construire des représentations mentales concernant des caractéristiques et / ou des propriétés de certains objets de nature géométrique. En effet, Céline qui a, à priori, peu de représentations figuratives d'un carré, peut énoncer qu'il s'agit d'une figure dont les côtés sont de même longueur, parallèles et comportant quatre angles droits. Ses connaissances formelles l'aident à résoudre certains problèmes (par exemple : le calcul de périmètres ou

⁸ Dictionnaire de poche 2008, Larousse, mai 2007.

d'aires) pour autant que les données ne consistent pas en un dessin surchargé de flèches et de côtes.

Pour faciliter la tâche de ces élèves, j'essaie de leur proposer la construction d'une figure à l'aide de la description des relations et propriétés entre les objets qui la constituent plutôt que la copie d'un modèle. Ils réussissent alors à dessiner des figures élémentaires mais pas celles qui comportent de multiples éléments.

III DES ACTIVITES GEOMETRIQUES AVEC DES ELEVES ATTEINTS DE DYSPRAXIE VISUO-SPATIALE

III.1 Les instructions officielles en géométrie

Dans l'introduction générale de l'enseignement des mathématiques au collège⁹, on peut lire que les objectifs en géométrie sont les suivants :

- passer de l'identification perceptive (la reconnaissance par la vue) de figures et de configurations à leur caractérisation par des propriétés (passage du dessin à la figure) ;
- isoler dans une configuration les éléments à prendre en compte pour répondre à une question ;
- être familiarisé avec des représentations de l'espace, notamment avec l'utilisation de conventions usuelles pour les traitements permis par ces représentations ;
- découvrir quelques transformations géométriques simples : symétries, translations, rotations ;
- se constituer un premier répertoire de théorèmes et apprendre à les utiliser.

La plupart des élèves, pour atteindre les objectifs cités ci-dessus, vont s'appuyer sur les figures géométriques pour les aider à raisonner. On comprend donc ici, que les élèves dyspraxiques visuo-spatiaux vont être mis en difficulté, du fait de leur perception visuelle qui les gêne énormément. L'enseignant doit donc utiliser avec ce type d'élèves d'autres biais pour les amener à développer les compétences mathématiques du collège en géométrie. Ces élèves ont, d'ailleurs un fonctionnement différent de la plupart des élèves, qui peut parfois

⁹ B.O n°6, 19 avril 2007, hors série.

dérouter l'enseignant. Ils peuvent échouer dans des tâches qui nous paraissent simples et, au contraire, réussir dans d'autres qui nous paraissent plus complexes. Il me semble donc préférable d'optimiser leurs compétences en m'appuyant sur leurs points forts, comme leurs performances orales plutôt que de tenter de combler leurs déficits.

III.2 Le rôle de la verbalisation et de la séquentialisation

La voie auditivo-verbale et l'utilisation d'images mentales semblent bien fonctionner chez ces élèves et peut permettre de mettre en place des stratégies de compensation. Les difficultés praxiques contrastent en effet, généralement avec un bon niveau verbal. On note souvent chez eux, de façon générale, au moins quinze points d'écart entre le QI performance et le QI verbal¹⁰ au profit de ce dernier, sur une évaluation des performances cognitives (WISC).

Par exemple, lors du chapitre sur les droites parallèles et perpendiculaires, Céline avait de grandes difficultés à tracer la parallèle à une droite passant par un point.

L'exercice était le suivant :

- 1)** Placer trois points A, B, C non alignés.
- 2)** Tracer la droite parallèle à la droite (AB) passant par le point C.

Après avoir placé les trois points A, B, C et tracé la droite (AB), elle ne savait pas dans quel ordre manipuler ces différents objets géométriques (règle et équerre). Les schémas de construction et les figures du cours ne l'aidaient pas et, au contraire, semblaient lui rajouter des difficultés. Elle ne savait pas comment se remettre dans la même situation que celle du cours, la figure

¹⁰ Voir un exemple en annexe 2.

n'étant pas exactement la même sur sa feuille. Elle ne parvenait pas à s'adapter à cette nouvelle figure. Je lui alors dicté les instructions et lui ai enlevé de sous les yeux, les schémas qui expliquaient comment procéder. Céline, avec du temps et des encouragements, est parvenue à déterminer la méthode de construction et à tracer la droite demandée. Lors des exercices suivants du même type, elle s'est récitée, à haute voix, la recette qu'elle avait apprise par cœur pour tracer la parallèle à une droite passant par un point :

« Je dois placer l'équerre comme si je voulais tracer une perpendiculaire puis je place la règle contre l'équerre. Je fais glisser l'équerre le long de la règle jusqu'à ce que j'atteigne le point. Ensuite, j'enlève la règle et je trace ! ».

Elle n'a plus regardé les schémas du cours qui la perturbaient mais grâce aux instructions données dans le cours et apprises par cœur, elle a pu compenser ses difficultés et parvenir à tracer par la suite les droites demandées. On se rend compte ici que des dessins censés représenter la situation problème et les schémas figuratifs parasitent la réflexion de l'élève dyspraxique visuo-spatial qui les analyse et les interprète mal. Je m'appuie donc plutôt sur des descriptions verbales très complètes et très précises des situations problèmes et des figures.

Céline, Alexandre et Benjamin, sont de plus, tous les trois, en situation d'échec lorsqu'on leur demande de coordonner plusieurs tâches simultanément. Les aider à planifier leur action en plusieurs étapes (comme Céline l'a fait auparavant) et ainsi à séquentialiser leur pensée, leur permet de traiter les problèmes et de compenser un peu leurs difficultés.

III.3 Présentation d'activités géométriques

Lors de l'étude en 3^{ème} de la trigonométrie, j'ai proposé aux élèves l'exercice suivant :

Peut-il exister un angle \hat{B} tel que $\tan \hat{B} = 3$ et $\cos \hat{B} = 0,35$? Justifier.

Alors que la plupart des élèves de la classe avaient des difficultés à comprendre l'énoncé et demandaient davantage d'explications sur la consigne, Alexandre a demandé au bout de quelques instants à commencer ses calculs.

« *Je sais, je crois que j'ai trouvé* » dit-il.

« *Il faut calculer $1 - 0,35^2$, ce qui est égal à $0,8775$* »

« *Ensuite, je sais que $\tan \hat{B} = \frac{\sin \hat{B}}{\cos \hat{B}}$ donc je calcule $\frac{\sqrt{0,8775}}{0,35}$ et je trouve*

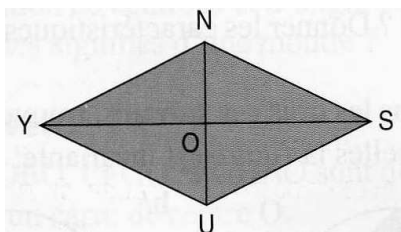
environ 2,68 donc on ne peut pas trouver un angle comme vous l'avez demandé ».

Les autres élèves de la classe lui ont évidemment demandé d'expliquer son raisonnement puisqu'ils ne comprenaient pas la solution proposée par Alexandre. Il a, alors, été obligé de détailler et surtout de rédiger davantage la solution de cet exercice. Même si j'attendais une solution plus rapide avec d'autres arguments, Alexandre, qui n'a pourtant que peu d'images conceptuelles d'un triangle rectangle, d'un angle et de la trigonométrie, est parvenu à résoudre cet exercice très formel. La majorité des élèves, contrairement à lui, étaient gênés par l'abstraction de cet exercice de géométrie qui se résolvait sans figure. Même si pour Alexandre, retranscrire son raisonnement par écrit et rédiger sa solution est pour lui un exercice très difficile, il a su résoudre ce type d'exercices par ses capacités de raisonnement. Nous essayons donc de s'appuyer sur ce point et de résoudre avec lui, dans la mesure du possible, les exercices de géométrie en faisant appel à son raisonnement logique et ses capacités verbales.

Comme il a été vu dans cet exercice, Alexandre n'utilise pas (ou très peu) le visuel pour résoudre les exercices de géométrie mais parvient par ses facultés de raisonnement à trouver son propre mode de fonctionnement. Or, l'utilisation de la voie auditivo-verbale pour la description des figures l'aide dans la mentalisation de l'énoncé de géométrie. J'ai d'ailleurs pu remarquer que

l'assistance d'un secrétaire qui le contraint à effectuer obligatoirement ce travail, l'aide dans cette démarche. Si l'énoncé demande de construire une figure, Alexandre doit dicter au secrétaire étape par étape, les pas de construction et parvient, ainsi, au fur et à mesure, à se créer une représentation mentale de la figure. Cependant, lorsque la figure est déjà tracée dans l'énoncé de l'exercice, j'utilise avec lui une description de la figure en la lui « racontant ». Par exemple, lors de l'étude des vecteurs, j'ai proposé à Alexandre, l'exercice suivant :

En utilisant la figure où NSUY est un losange, écrire au moins cinq égalités vectorielles.



Alexandre avait sous les yeux cette figure agrandie. On a lu l'énoncé et en ayant entendu l'expression « égalité vectorielle », il a tout de suite annoncé : « deux vecteurs sont dits égaux lorsqu'ils ont même direction, même sens et même longueur mais je vois pas bien la figure ».

Je lui ai alors retracé un losange au surligneur fluorescent jaune sur une feuille blanche et lui ai relu l'énoncé :

« Alexandre, on trace un losange qu'on appelle NSUY » et je lui ai montré en même temps sur la figure avec le doigt, la figure.

Il m'a alors répondu : « Un losange a ses quatre côtés de la même longueur ». J'ai continué à lui décrire la figure : « on trace ensuite la diagonale [NU] », l'ai tracé au surligneur jaune et la lui ai montré sur la figure. Après avoir construit par le même procédé la deuxième diagonale, il a ajouté :

« Je sais que les diagonales d'un losange se coupent en leur milieu et sont perpendiculaires ».

Après avoir effectué ces descriptions de la figure, Alexandre m'a montré les vecteurs \overline{NY} et \overline{SU} qui lui semblaient être égaux. Il lui est souvent difficile de repérer le nom des points, des segments ... En effet, lorsqu'il veut nommer un point qu'il a identifié, il a des difficultés à trouver, à cause de ses troubles visuels, le nom du point. Il a donc l'habitude de les montrer sur la figure.

Je lui alors tracé au surligneur rose les représentants des vecteurs demandés, il a alors confirmé son résultat et m'a demandé d'écrire l'égalité vectorielle trouvée. Conformément à son souhait, pour chaque égalité vectorielle, une nouvelle figure a été refaite sur une feuille blanche vierge afin d'éliminer de son champ visuel des objets parasites qui auraient pu gêner sa perception visuelle.

Ainsi, Alexandre réussit à traiter certains exercices de géométrie si on lui raconte la figure et si on la lui montre en même temps. Ses capacités de raisonnement, de réflexion et d'analyse lui permettent dans ce type d'exercices, de compenser ses déficiences visuo-spatiales et de retrouver également confiance en lui. En effet, dès le début de l'année scolaire, il m'avait annoncé : *« De toute façon, madame, cela ne sert à rien que je fasse de la géométrie, je n'y arrive pas, je n'aurais que des mauvaises notes aux contrôles qui s'y rapportent »*.

Or, il a pu se rendre compte que cette affirmation n'est peut-être pas totalement vraie. Réussir à raisonner sur des figures sans faire appel au visuel mais en utilisant la voie auditivo-verbale, le surprend lui-même. Cela lui permet de reprendre confiance en lui et d'avoir peut-être un peu moins peur de la géométrie en se rendant compte qu'il peut lui aussi en faire. Je remarque que beaucoup d'élèves IMC dyspraxiques visuo-spatiaux ont la même image d'eux-mêmes qu'Alexandre et sont persuadés qu'ils ne parviendront jamais à traiter des exercices de géométrie. Or, utiliser le langage qui les oblige à traiter séquentiellement leur pensée, à raconter un énoncé, leur facilite la prise d'informations successives et permet de compenser certaines de leurs défaillances. Je suis persuadée que cette verbalisation peut leur redonner confiance en eux et les sortir de cette situation d'échec dans laquelle ils se trouvent depuis plusieurs années en géométrie.

Comme le souligne le docteur Mazeau dans un de ses livres¹¹ : « *l'enfant dyspraxique visuo-spatial ne dispose pas des mêmes outils que l'enfant valide : il va donc développer des répertoires de stratégies différents, en fonction de son propre répertoire instrumental* » et ajoute « *que ne pas s'autoriser à proposer des activités considérées comme de plus haut niveau, c'est s'enfermer dans l'échec* » avec ces élèves-là.

III.4 Analyse et limites des adaptations présentées

Comme il vient d'être dit, ces adaptations peuvent aider Alexandre mais il est maintenant nécessaire qu'il se les approprie et qu'il demande de lui-même à son secrétaire de raconter la figure et d'utiliser des surligneurs fluorescents. Afin de développer davantage son autonomie, il doit se rendre compte que cette nouvelle façon de travailler en géométrie peut lui permettre d'accéder à un certain savoir. Il doit donc, dans l'avenir, s'approprier ces nouvelles méthodes de travail en géométrie comme se reformuler lui-même l'énoncé, se raconter la figure ou la construction et se réciter les propriétés du cours qui s'y rapportent. Pour la suite de sa scolarité, je dois, donc maintenant, l'aider à utiliser de manière autonome, ces adaptations qui lui permettront de compenser ses déficiences visuo-spatiales et de le sortir, ainsi, de la situation d'impasse dans laquelle il se trouvait au début du collège.

Il me paraît, cependant, nécessaire de souligner que le coût cognitif de cette mentalisation est très élevé. Or, comme je peux le remarquer pendant mes cours, les élèves atteints d'infirmité motrice cérébrale sont très fatigables. Ainsi, faire de la géométrie avec ces élèves sans utiliser leurs perceptions visuelles mais en s'appuyant, au contraire, sur leur raisonnement pour contourner les difficultés, leur rajoute donc un effort cognitif conséquent. Je dois de ce fait, ménager lors des activités géométriques des temps de pause et

¹¹ Neuropsychologie et troubles des apprentissages, Masson, Paris, 2005.

décider de traiter avec eux moins d'exercices. Il me paraît essentiel de tenir compte de leur fatigabilité et donc, d'exiger d'eux une quantité moindre si la fatigue est trop importante.

L'utilisation de la verbalisation est une adaptation pour les élèves dyspraxiques qui a également ses limites. Il est difficile d'appliquer cette méthode lorsque la figure d'un exercice de géométrie est très chargée. Dans ce cas, on peut décrire pas à pas la construction comme il l'a été fait précédemment mais mémoriser et mentaliser une figure complexe devient alors très fastidieux. Par exemple, en classe de seconde, lorsque Benjamin a dû travailler sur la géométrie, les figures à son niveau étaient plus complexes et donc très chargées. L'aider à décrire la figure et à se construire une image mentale de celle-ci était dans ce cas précis, très contraignant et lui demandait toute son attention. Il se trouvait donc en double tâche lorsque je lui demandais de mémoriser la figure de l'énoncé et de construire sa démonstration. Nous étions là sur les limites de l'utilisation de la verbalisation. Benjamin a, alors, préféré raisonner et établir sa démonstration en se servant de la représentation visuelle de la figure après se l'être décrite oralement.

CONCLUSION

La dyspraxie visuo-spatiale est un trouble cognitif qui a souvent, comme nous l'avons noté, des conséquences importantes sur le plan scolaire. Cependant, comme le souligne le docteur Mazeau¹², l'enfant infirme moteur cérébral *"se construit et fonctionne autrement, pas seulement avec des moins mais fondamentalement différemment et c'est pourquoi il déroute tant"*. C'est sans doute le principal enseignement que j'ai personnellement tiré de ma pratique à leurs côtés.

Comme j'ai pu le faire ressortir tout au long de ce travail, la verbalisation, l'utilisation de couleurs et d'images mentales permettent de mettre en place des stratégies de compensation pour les élèves atteints de dyspraxie visuo-spatiale. Il est moins difficile pour ces élèves d'accéder à certains concepts géométriques par une description langagière que par une analyse perceptive des figures. Selon Françoise Duquesne¹³, *« il y a encore beaucoup de réticences à accepter la possibilité de faire de la géométrie sans dessiner et on peut le comprendre, car le coût cognitif de cette mentalisation est élevé. Mais si ce mode d'accès à la géométrie ne permet pas à ces élèves de devenir excellents dans cette discipline, du moins il peut les aider à passer le cap du collège où elle est source d'échec pour beaucoup d'entre eux »*.

Il me paraît d'ailleurs important de mettre en valeur le fait que la dyspraxie visuo-spatiale n'est pas un trouble uniforme et que, par conséquent, il sera nécessaire de déterminer pour chaque élève, une pédagogie adaptée et personnelle. Il est de ce fait, nécessaire de placer chaque élève au cœur de

¹² MAZEAU M., op. cit.

¹³ En quoi la didactique peut-elle aider les enfants IMC dans leurs apprentissages mathématiques ? Le courrier de Suresnes, n°68, 1996.

son apprentissage. En effet, l'élève dyspraxique a souvent dû, au cours de sa scolarité, mettre en place, lui-même, des processus de compensation.

Je suis désormais convaincue, après ce travail de recherche, que les difficultés d'apprentissage de ces élèves atteints de dyspraxie visuo-spatiale ne doivent, en aucun cas, être une fatalité et entraîner un échec systématique en géométrie. Il est évident que ces élèves sont capables de progrès et qu'il est donc nécessaire de palier leurs difficultés en géométrie. Comme je l'ai déjà souligné auparavant, les élèves dyspraxiques visuo-spatiaux peuvent échouer dans des tâches qui nous paraissent simples et réussir, grâce à leurs capacités conceptuelles et abstraites, dans des tâches plus complexes. On a d'ailleurs parfois, l'impression que ces élèves sont, ainsi, capables de faire l'impasse sur certaines étapes de leur apprentissage.

Par conséquent, il me paraît fondamental d'éviter les redoublements exclusivement liés aux difficultés en mathématiques et de ne pas entraver les élèves dans leur processus d'apprentissage mathématique si ces derniers ne parviennent pas à acquérir des notions qui nous paraissent essentielles pour poursuivre. Ce n'est pas parce que certains élèves IMC s'égarent dans un ensemble d'informations visuelles qu'ils ne sont pas capables d'abstraction. D'ailleurs, l'objectif final des mathématiques n'est-il pas d'accéder à des notions abstraites ? En fait, le recours à la manipulation, la visualisation et aux représentations figuratives ne constituent, à mon sens, qu'une étape intermédiaire ...

BIBLIOGRAPHIE

DUQUESNE Françoise : En quoi la didactique peut-elle aider les enfants IMC dans leurs apprentissages mathématiques ? Le courrier de Suresnes, n° 68, 1996.

GAREL Jean Pierre : Enseigner à des élèves présentant une dyspraxie visuo-spatiale, La nouvelle revue de l'A.I.S : Les troubles des apprentissages, n° 27, 3ème trimestre 2004.

MAZEAU Michèle : Permettre ou faciliter la scolarité de l'enfant dyspraxique, fascicule de l'A.D.A.P.T, Mars 2000.

MAZEAU Michèle : Déficits visuo-spatiaux et dyspraxie de l'enfant, Paris, Masson 2003.

MAZEAU Michèle : Neuropsychologie et troubles des apprentissages, Masson, Paris, 2005.

MAZEAU Michèle, Reconnaître une dyspraxie, Réadaptation n°222 Juillet / Août 2005.

TERRAT Hélène, L'entrée dans l'écrit pour des élèves à besoins éducatifs particuliers ; les enfants atteints de dyspraxie visuo-spatiale, La nouvelle revue de l'A.I.S : Les besoins éducatifs particuliers, n°22, 2ème trimestre 2003.

Bulletin Officiel, n°6, 19 avril 2007, hors série.

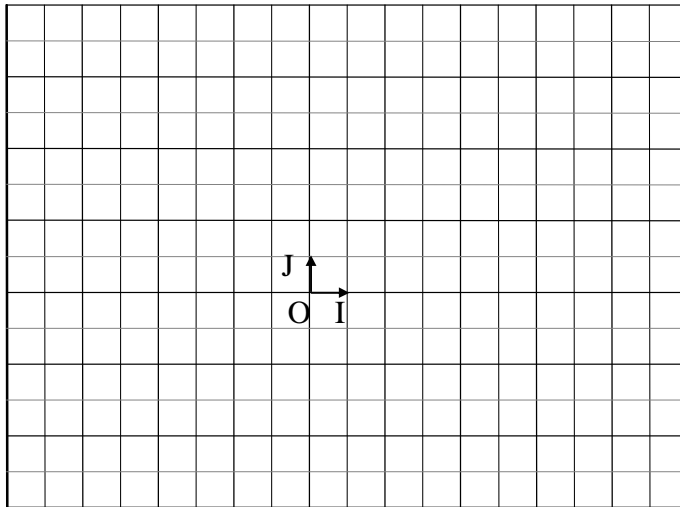
ANAE, L'enfant dyspraxique : repérer ses handicaps, l'accompagner dans sa vie affective, quotidienne, scolaire, pré-professionnelle, volume 18, tomes 3/4, n° 88/89, Novembre / Décembre 2006.

ANNEXES

ANNEXE 1 : EXEMPLE DE COURS A TROUS (3EME) SUR LES COORDONNEES DU MILIEU D'UN SEGMENT (C.F. PAGE 16).

1) Activité :

a) *Conjecture* :



- Dans un repère, placer les points A(1 ; 4) et B(3 ; 2).
- Lire les coordonnées du point M milieu de [AB]
- A et B étant deux points de coordonnées $(x_A ; y_A)$ et $(x_B ; y_B)$. Conjecturer la formule qui donne les coordonnées du milieu M de [AB] :

$x_M = \dots\dots\dots$ et $y_M = \dots\dots\dots$

b) *Démonstration* :

- Compléter : Si M est le milieu de [AB] alors $\overrightarrow{A \dots} = \overrightarrow{M \dots}$
- Donc $x_M - x_A = x_B - \dots\dots$ et $y_M - \dots\dots = \dots\dots - y_M$
- En déduire que $2 x_M = x_A + x_B$ puis x_M .

.....

2) Propriété:

Dans le plan muni d'un repère, soient deux points A et B de coordonnées $(x_A ; y_A)$ et $(x_B ; y_B)$.

Le point M milieu de [AB] a pour coordonnées

Exemple :

Calculer les coordonnées du milieu M de [AB] où A(2 ; 4) et B(-4 ; 1).

.....
.....
.....

ANNEXE 2 :

Un test WISC (Wechsler intelligence scale for children) comporte :

- cinq épreuves à dominante verbale qui aboutissent à évaluer le QI verbal,
- cinq épreuves non verbales, dites "de performance", qui aboutissent à évaluer le QI performance.

L'ensemble des résultats permet d'établir le QI total ou global.

L'échelle verbale qui mesure les capacités de compréhension et de verbalisation, est composée de sous-tests :

- **INFORMATION** : inventaire de culture générale adaptée à l'âge de l'enfant. Bon indice de la curiosité de l'enfant, de son ouverture au monde et de sa capacité de mémorisation.
- **SIMILITUDES** : capacité à saisir le lien existant entre deux éléments énoncés, allant du concret vers l'abstrait, de la pensée catégorielle à la conceptualisation.
- **ARITHMETIQUE** : problèmes de logique et de calcul à résoudre mentalement, ce sous-test évalue également la maîtrise de l'attention.
- **VOCABULAIRE** : mots à définir. Ici s'exprime non seulement la richesse du vocabulaire mais également la capacité à formuler des réponses précises et synthétiques, mise en évidence d'une pensée exigeante ou relatée.
- **COMPREHENSION** : questions portant sur l'expérience de vie sociale et les comportements adaptés aux situations.

L'échelle de performance qui mesure les capacités d'organisation perceptive et visio-motrice est également composée de sous-tests :

- **COMPLETEMENT D'IMAGES** : série d'images où l'enfant doit découvrir l'élément manquant, ce test évalue également la capacité d'observation.
- **CODE** : selon le modèle présenté, l'enfant doit tracer rapidement les symboles (dessins simples) correspondant à certaines formes ou à certains

chiffres. Ce test évalue la rapidité d'activité et d'apprentissage dans une tâche très simple et de la capacité d'attention et est difficile pour certains enfants ayant des problèmes d'organisation et de maîtrise graphiques.

- **ARRANGEMENTS D'IMAGES** : bandes dessinées dont les images sont présentées en désordre. L'enfant doit reconstituer l'enchaînement chronologique des petites histoires.
- **CUBES** : puzzles géométriques selon modèles. Épreuve riche d'enseignements quant à la capacité d'analyse de l'espace, la maîtrise visuo-spatiale, la stratégie, l'autonomie dans l'activité.
- **ASSEMBLAGE D'OBJETS** : puzzles figuratifs permettant de reconstituer des objets ou personnages de la vie courante.

Les résultats obtenus par l'enfant aux différents sous-tests sont additionnés et on calcule le QI en voyant où le total obtenu se situe sur la courbe de distribution des scores WISC pour l'âge correspondant. Par convention, la moyenne obtenue par chaque tranche d'âge de l'échantillon standardisé correspond à un score au QI de 100. De nouveau par convention, la déviation standard par rapport à cet échantillon équivaut à 15 points de QI de différence. Pour un bon échantillonnage et une distribution normale, cela signifie que les deux tiers environ de la population d'une classe d'âge ont un QI compris entre 85 et 115. Le QI reflète donc une position relative d'un individu par rapport à sa classe d'âge, et non un résultat isolé.

Exemple d'un test WISC pour un enfant IMC atteint de dyspraxie visuo-spatiale
 (MAZEAU Michèle : Neuropsychologie et troubles des apprentissages, Masson,
 Paris, 2005, page XXI).

