

UNIVERSITE LOUIS PASTEUR
STRASBOURG

SCIENCES DE L'EDUCATION

**DE L'INTERET DE FAIRE DES
MATHEMATIQUES EN ALLEMAND
EN TANT QUE D.N.L
(Discipline Non Linguistique)
DANS LES COLLEGES DE
L'ACADEMIE DE STRASBOURG**

Par Geneviève FRIEDERICH (ép. ROLLI)

Sous la direction de
Madame Anemone GEIGER-JAILLET
Co-lectrice : Madame Elisabeth REGNAULT

Mémoire de maîtrise 2004-2005

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	3
INTRODUCTION	4
I. ETAT DE LA RECHERCHE : LES MATHEMATIQUES EN TANT QUE D.N.L..	7
I 1. Naissance et implantation du bilinguisme.....	7
<u>I 1.1. Historique : les premières classes bilingues de par le monde</u>	<u>7</u>
<u>I 1.2. Création des sections européennes et classes bilingues en France : textes officiels..</u>	<u>8</u>
<u>I 1.3. Cas particulier de l'Alsace</u>	<u>10</u>
I 2. Etat de la recherche sur les disciplines non linguistiques.....	15
<u>I 2.1. Bénéfices d'une discipline non linguistique</u>	<u>15</u>
<u>I 2.2. L'enseignement des mathématiques en tant que D.N.L.</u>	<u>16</u>
<u>I 2.3. Autres bénéfices d'une discipline non linguistique</u>	<u>22</u>
<u>I 2.4 Le profil des enseignants.....</u>	<u>22</u>
<u>I 2.5. Le recrutement et la formation des enseignants</u>	<u>25</u>
<u>I 2.6. L'évaluation des élèves.....</u>	<u>27</u>
I 3. Hypothèses à confronter au terrain	29
II. ENQUETES SUR LE TERRAIN.....	30
II 1. Expérience personnelle.....	30
<u>II 1.1. La section européenne au Collège de Cronenbourg</u>	<u>30</u>
<u>II 1.2. Groupe de recherche-formation</u>	<u>30</u>
<u>II 1.3. Visite des premiers sites bilingues.....</u>	<u>32</u>
<u>II 1.4. Création des documents pédagogiques</u>	<u>33</u>
II 2. Descriptifs des enquêtes sur le terrain	34
<u>II 2.1. Questionnaire envoyé aux professeurs.....</u>	<u>34</u>
<u>II 2.2. Entretiens avec quelques élèves et leurs parents.....</u>	<u>36</u>
II 3. Restitution et traitement des données	36
<u>II 3.1. Traitement des questionnaires/professeurs</u>	<u>36</u>
<u>II 3.2. Traitement des entretiens/élèves</u>	<u>53</u>
<u>II 3.3. Traitement des entretiens/parents</u>	<u>61</u>

III. ANALYSE DES RESULTATS.....	69
III 1. Hypothèse 1 : Faire des mathématiques en allemand au collège apporte à l'élève un bénéfice cognitif	69
<u>III 1.1. Sur un plan linguistique</u>	<u>69</u>
<u>III 1.2. Sur le plan des mathématiques</u>	<u>73</u>
<u>III 1.3. Sur un plan pédagogique</u>	<u>78</u>
<u>III 1.4. Sur un plan socioculturel</u>	<u>80</u>
<u>III 1.5. Possibilités de poursuite d'études à l'étranger.....</u>	<u>81</u>
III 2. Hypothèse 2 : L'élève bilingue obtient globalement de meilleurs résultats en mathématiques que l'élève monolingue.....	82
<u>III 2.1. Analyse des questionnaires et des entretiens</u>	<u>82</u>
<u>III 2.2. Tests d'évaluation à l'entrée en 6^{ème}</u>	<u>83</u>
<u>III 2.3. Résultats au brevet des collèges</u>	<u>84</u>
III 3. Hypothèse 3 : La motivation des élèves en mathématiques diminue au courant de leur cursus bilingue.....	86
<u>III 3.1. Analyse des questionnaires et des entretiens</u>	<u>86</u>
<u>III 3.2. Profil des élèves interviewés</u>	<u>91</u>
III 4. Hypothèse 4 : Pour l'enseignant de mathématiques bilingue au collège, ce projet représente un véritable défi professionnel	91
<u>III 4.1. Avantages pour l'enseignant</u>	<u>91</u>
<u>III 4.2. Inconvénients pour l'enseignant.....</u>	<u>92</u>
<u>III 4.3. Profil des enseignants bilingues</u>	<u>93</u>
III 5. Hypothèse 5 : Les parents des élèves bilingues suivent de très près le travail de leurs enfants.....	96
<u>III 5.1. Analyse des questionnaires et des entretiens</u>	<u>96</u>
<u>III 5.2. Profil des parents interviewés.....</u>	<u>100</u>
CONCLUSION.....	102
BIBLIOGRAPHIE	108
ANNEXES.....	111

REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier ma directrice de mémoire, Madame Anemone GEIGER-JAILLET, pour ses précieux conseils et directives ainsi que Madame Elisabeth REGNAULT, co-lectrice de mon mémoire, qui a su par sa confiance et son écoute me redonner le courage de continuer à chaque étape un peu difficile.

Je tiens aussi à dire un chaleureux merci aux Inspecteurs Pédagogiques Régionaux, Messieurs Etienne MEYER et Jean-Christophe COLINET, respectivement IPR de mathématiques et d'allemand, qui m'ont également apporté leur confiance et soutenue dans ma rédaction en m'aidant à trouver certains renseignements indispensables pour ce mémoire.

Je ne voudrais pas oublier non plus de remercier mon mari, Jean-Martin ROLLI, qui m'a apporté son aide pour quelques problèmes de mise en page à l'ordinateur. Ma belle-fille Cécile HATEY-ROLLI, ainsi que mes amis Evelyne JUNG-CHAIGNEAU et Dominique LEBESGUE se sont spontanément proposés pour me relire mon travail et m'aider à en corriger les fautes : merci pour le temps et l'effort que cela leur a demandés !

INTRODUCTION

L'enseignement bilingue, appelé parfois aussi immersif, enseignement de matières par intégration d'une langue étrangère (E.M.I.L.E.), *content and language integrated learning* (C.L.I.L.), gagne du terrain en Europe et dans le monde. Il désigne l'enseignement de disciplines non linguistiques (D.N.L.) au travers d'une langue étrangère et fait partie d'une tendance généralisée à enseigner plus de langues étrangères, à les enseigner plus tôt et, partant à les enseigner autrement.

La croissance de l'Union européenne a donné une nouvelle perspective et un nouvel élan à l'enseignement des langues étrangères. Il a été stipulé dans les traités de Maastricht (1992) et d'Amsterdam (1997) que tout en respectant, préservant et valorisant la langue et la culture d'un Etat membre, il fallait encourager le bi, voire multilinguisme pour les citoyens des différents pays. Mais l'apprentissage des langues nous confronte à un paradoxe : comment se fait-il que le petit d'homme si malhabile physiquement et intellectuellement, réussisse l'exploit d'apprendre en un temps record sa langue maternelle, et qu'il lui soit si difficile de répéter cette prouesse quand, plus grand et plus autonome sur le plan cognitif, il s'attaque à une autre langue ? Car, il faut bien le reconnaître, l'apprentissage des langues étrangères est d'abord remarquable par son taux d'échec, malgré des différences très nettes d'une personne à l'autre, d'une communauté à l'autre.

L'enseignement bilingue des disciplines non linguistiques a été clairement reconnu dans le Livre Blanc sur l'Education, comme étant un des moyens d'élever le niveau de connaissances en langues étrangères afin que les citoyens européens puissent communiquer dans au moins trois langues de la communauté : « Il pourrait même être avancé que les élèves du secondaire étudieraient certaines disciplines directement dans leur première langue étrangère » (Commission Européenne 1995, p. 67).

Cependant cet enseignement bilingue est pluriel et s'organise de manière très diverse de par l'Europe, mais aussi de par le monde. Selon leur lieu d'implantation, les sections bilingues portent des noms divers (sections bilingues, internationales, européennes, linguistiques...) et leur mise en place s'organise à des niveaux variés de la scolarité, tantôt dès l'école maternelle, enfantine (Alsace, Bretagne, Catalogne, Pays Basque, Suisse), tantôt à l'école primaire (Andalousie, Canada, Moyen Orient, Val d'Aoste, Turquie), et tantôt au collège ou/et lycée (Allemagne, France, Italie, Europe centrale et orientale). Le facteur

commun en est bien naturellement qu'une ou plusieurs disciplines non linguistiques (matières relevant des sciences humaines ou/et disciplines scientifiques) y sont enseignées partiellement ou totalement en deux langues (la langue maternelle et la langue 2).

Des psycholinguistes ont établi que l'acquisition d'une seconde langue vivante pouvait se réaliser grâce à une éducation véritablement bilingue en milieu scolaire partant de la prédisposition qu'avait le jeune enfant d'acquérir au moins une deuxième langue aussi naturellement et parfaitement qu'il acquiert sa langue maternelle à condition de commencer le plus tôt possible, dès la première année de l'école maternelle.

C'est sur ce principe que repose dans notre académie le fonctionnement des sites bilingues à parité horaire. Nous nous intéresserons plus particulièrement à l'enseignement des mathématiques en langue allemande dans les classes bilingues de l'académie de Strasbourg.

Le sujet de mon mémoire fait suite au dossier élaboré pour l'obtention de la licence des Sciences de l'Education : « Enfant bilingue, chance ou surcharge cognitive ? ». Il s'est imposé tout naturellement de par mon travail de professeur de mathématiques en section européenne (langue allemande), ma participation au groupe de recherche-formation : « Enseigner les mathématiques en langue allemande » et par le fait d'avoir créé durant huit années consécutives, en collaboration avec un collègue, les outils pédagogiques pour les enseignants de mathématiques des classes bilingues. Il s'est construit essentiellement grâce à la réflexion menée conjointement avec tous les « acteurs » impliqués dans cette forme d'enseignement et sur des données issues de notre travail sur le terrain, à la fois en section européenne et en sites bilingues. De cette réflexion se sont dégagés un certain nombre d'arguments personnels (voire convictions) quant au bénéfice à retirer d'un tel enseignement, arguments que je tenterai de relier aux concepts des chercheurs dans le « vaste chantier » du bilinguisme, même si dans le domaine des mathématiques, la publication n'est pas très abondante (cette matière étant bien moins souvent enseignée en tant que D.N.L. que l'histoire-géographie par exemple).

La question centrale de mon mémoire est donc la suivante : « **Quel est l'intérêt de faire des mathématiques en langue allemande dans les classes bilingues de collège (ou sections européennes) de l'Académie de Strasbourg ?** ». L'objectif le plus souvent annoncé dans l'enseignement bilingue est d'ordre linguistique : on apprend mieux une langue en la faisant fonctionner, en s'en servant pour apprendre autre chose que la langue elle-même, en l'instrumentalisant. Ainsi, en faisant des mathématiques en allemand, l'élève apprend cette

langue plus ou moins indirectement, celle-ci étant utilisée comme moyen d'enseignement au lieu d'être une fin en soi. Comme le note Genesee (1991, p. 185, traduction) :

« Une telle approche signifie que l'apprentissage de la seconde langue se trouve plongé dans un contexte de communication riche qui lui donne tout son sens. Apprendre la langue n'est plus chercher à trouver la forme linguistique juste mais essayer de comprendre et de se faire comprendre. »

Mais penser que c'est là le seul objectif et intérêt de ce type d'enseignement est très réducteur. N'y a-t-il pas également un bénéfice cognitif pour les mathématiques, ainsi que sur un plan plus pédagogique, motivationnel et culturel ? L'hypothèse générale qui se dégage de mes lectures des travaux de recherche sur le bilinguisme ainsi que de la réflexion menée dans notre académie pendant ces dix dernières années est que :

« Faire des mathématiques en langue allemande au collège apporte à l'élève un bénéfice cognitif ».

Cette hypothèse générale se verra confrontée à des questions souvent posées au bilinguisme, et d'autres, plus spécifiques à l'enseignement des mathématiques en allemand :

- le problème des savoirs non linguistiques : l'accès aux contenus disciplinaires ne se verra-t-il pas menacé et retardé par l'écran de la langue 2 ?
- le problème du profil sociopsychologique de l'élève : l'immersion convient-elle à tous les élèves, issus de n'importe quel milieu ? Ne va-t-elle pas alourdir le cas des élèves en difficulté (Gajo, 2001, pp. 9 et 10) ?
- quel est l'intérêt de faire des mathématiques en allemand, puisque cela n'est pas utile dans la vie courante (inquiétude de certains parents et/ou de certains collègues enseignants) ?

Pour confronter mon hypothèse générale à la réalité du terrain, j'ai envoyé un questionnaire détaillé à tous les professeurs de mathématiques des classes bilingues de collège de notre académie et effectué des entretiens directs auprès de quatorze élèves de classes bilingues et de leurs parents. Je confronterai les résultats de ces différentes enquêtes à mon hypothèse générale, hypothèse que je déclinerai en des points plus détaillés dans la partie théorique.

I. ETAT DE LA RECHERCHE : LES MATHEMATIQUES EN TANT QUE D.N.L

I 1. Naissance et implantation du bilinguisme

I 1.1. Historique : les premières classes bilingues de par le monde

Du Moyen Age jusqu'à la Renaissance, la langue de l'enseignement formel, ne concernant qu'une minorité de la population, était le latin. La Renaissance, tout en gardant comme objectif de maîtriser le latin et le grec, préconise une éducation démarrant avec la « langue vulgaire » parlée par l'enfant alors qu'auparavant il n'y avait guère que les prédications à l'église qui se faisaient dans la langue du peuple. A l'orée du XIX^{ème} siècle, l'école obligatoire est une école démocratique, égale pour tous, désirant préparer des citoyens patriotes. La langue devient non seulement le véhicule de l'instruction, mais aussi le symbole de l'unité nationale. L'apprentissage des langues étrangères est réservé à ceux qui font des études longues (une minorité) et commence assez tard, quand la première langue semble pleinement acquise, vers neuf ou dix ans (Sigüan, 2000).

Dans la première moitié du XX^{ème} siècle, des pédagogues, des linguistes et des médecins tombent d'accord pour désavouer le bilinguisme en éducation, considéré comme nocif. En France, le médecin Pichon s'était spécialisé dans le traitement des enfants "*bilingues perturbés*". Comme le note Sigüan (2000, pp. 10 et 11) : « La condamnation du bilinguisme scolaire avait deux sources différentes. D'une part, la pédagogie nouvelle prêchait une continuité (et non pas une rupture) dans le développement de l'enfant, et cette préoccupation exigeait la continuité de l'usage de la langue maternelle ; mais il y avait d'autre part des raisons idéologiques et politiques : le nationalisme faisait de la langue l'expression de l'identité nationale, et l'enfant, en apprenant à parler, chez soi et à l'école, façonne sa personnalité tout en s'intégrant dans la société nationale... »

Des études plus sérieuses sur des "*bilingues perturbés*" apparaissent dans les années 1940 ne mettant plus en cause le bilinguisme en tant que tel, mais les conditions psychologiques dans lesquelles il s'installe et tenant compte de paramètres importants, comme celui de l'âge. Mais ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale que la thèse de la nocivité du bilinguisme commence à reculer. La décolonisation en Afrique conduit à substituer les langues indigènes à la langue des colonisateurs et les brassages des populations, dus aux bouleversements d'après-guerre, amènent le besoin de connaître d'autres langues (Sigüan, 2000).

Vers les années 1970, trois ouvrages auront un fort impact en représentant une apologie de l'enseignement bilingue : le livre de L. Balkan, *Les effets du bilinguisme français-anglais sur les attitudes intellectuelles* (Bruxelles, AIMAV), le livre de Machkey sur l'école Kennedy de Berlin, une école ouverte à des élèves allemands et américains, *Bilingual Education in a Binational School* (Rowley, MA. Newbury House) et enfin le livre de Lambert, WE & Tucker GR., *Bilingual Education of children. The Saint Lambert Experiment* (Rowley, Newbury House).

Gajo (2001, p. 23) affirme ainsi que : « L'immersion moderne trouve sa source pédagogique et sa première justification sociopolitique en 1965 à Saint-Lambert dans la banlieue montréalaise. A une période où les francophones commencent à jouir d'un statut plus affirmé dans l'économie notamment, les anglophones du Québec sentent la nécessité du français et par là du bilinguisme pour garder une place de choix. En outre, ils croient aux valeurs du bilinguisme pour le Canada. »

A partir de cette période s'opère alors un changement total d'opinion, on parlera du bénéfice de l'enseignement en deux langues à qui on va attribuer de meilleurs résultats qu'à l'enseignement monolingue.

I 1.2. Création des sections européennes et classes bilingues en France : textes officiels

Les **sections européennes** (et sections de langue orientale) ont été créées en France en septembre 1992 à l'initiative de Jacques Lang et sur la base de la circulaire n° 92-234 du 19 août 1992 : « ... la construction européenne, l'ouverture internationale croissante des économies, la multiplication des échanges culturels, élèvent désormais au rang d'impérieuse nécessité la maîtrise d'une ou plusieurs langues vivantes et rendent souhaitable la formation du plus grand nombre d'élèves à un niveau proche du bilinguisme, assorti d'une connaissance approfondie de la culture des pays étrangers. ». Elles visent à améliorer l'enseignement des langues étrangères en France et plus particulièrement les compétences des élèves à la communication orale. Elles permettent, à terme, l'obtention de la mention européenne au baccalauréat. Y sont prévues des activités culturelles ainsi que des échanges ouverts sur l'Europe comportant des périodes d'immersion à l'étranger. Les collégiens bénéficient d'un renforcement linguistique (2h de langue 2 supplémentaires) en 4^{ème}/3^{ème} et à partir de la troisième année en section européenne, soit généralement en arrivant au lycée, plusieurs matières comme l'histoire-géographie ou/et les mathématiques sont enseignées partiellement

en langue 2. Elles sont alors appelées D.N.L. (disciplines non linguistiques) et peuvent exceptionnellement être proposées dès la classe de 4^{ème} dans certains collèges où la section européenne démarre en classe de 6^{ème}, s'il y a : « continuité avec l'enseignement de la langue vivante dans les classes de CM₂ des écoles du secteur du collège et si les élèves de ces sections en sixième et cinquième ne sont pas regroupés, mais répartis entre les divisions du collège. Seuls les enseignements spécifiques de la section donneront lieu à des cours communs. »

C'est dans ce cadre que s'inscrit mon expérience de professeur de mathématiques en section européenne.

Les disciplines enseignées en D.N.L. au lycée d'enseignement général sont : l'histoire-géographie, les mathématiques, l'EPS, les sciences, la technologie, la bureautique, mais la D.N.L. majoritaire (70 % en France) reste l'histoire-géographie (Source : MEN, Ministère de l'Education Nationale, rapport "Les sections européennes et de langue orientale", août 2000).

La mise en place d'un **enseignement bilingue en France en langues régionales** soit dans les écoles, collèges et lycées "langues régionales", soit dans des sections "langues régionales" dans les écoles, collèges et lycées est stipulée dans l'encart du B.O. n° 33 du 13 septembre 2001 (cf. Annexes pp. LXVIII et LXIX). En voici quelques extraits :

Article 1 - « Dans des zones d'influence des langues régionales, un enseignement bilingue peut être mis en place par le recteur d'académie [...] après consultation du conseil académique des langues régionales [...] »

Article 2 - « Cet enseignement bilingue peut être dispensé selon des modalités d'organisation différentes, adaptées aux différents niveaux, selon la principe de parité horaire ou selon la méthode dite de l'immersion (recours à une seule langue, la langue 2).

Les programmes mis en œuvre sont les programmes nationaux. »

Article 3 - « L'enseignement bilingue à parité horaire se définit par un enseignement dispensé pour moitié en langue régionale et pour moitié en français. [...]

L'enseignement des disciplines dans la langue régionale représente plus de la moitié de l'horaire d'enseignement. »

Article 6 - « Les enseignements en langue régionale [...] peuvent être validés au diplôme national du brevet, au baccalauréat général, au baccalauréat technologique ou au baccalauréat professionnel, dans les conditions prévues par la réglementation en vigueur. »

Article 8 - « Les dispositions de cet arrêté s'appliqueront à compter de la rentrée 2001. »

I 1.3. Cas particulier de l'Alsace

La langue allemande a un très fort impact dans notre région, à la fois de par son histoire et de par sa proximité avec l'Allemagne. Pourtant, durant les vingt-cinq années qui suivront la fin de la seconde guerre mondiale, le bilinguisme est reconnu comme réalité observable, mais implicitement, voire explicitement combattu (combien de fois n'ai-je, enfant, entendu ces mots : "il est chic de parler français !" ?) parce que l'on pensait, non sans raison, qu'il risquait d'être à dominante dialectale ou allemande, et non française. Vingt ans plus tard, quand la prédominance du français est largement acquise, le point de vue sur le bilinguisme change radicalement. Ainsi en 1982, les circulaires ministérielles et rectores sur les langues et cultures régionales, prenant le contre-pied politique et pédagogique du discours construit durant près de quarante ans, visent à soutenir et promouvoir la connaissance de l'allemand standard et des parlers dialectaux alors que la place de l'allemand devient de plus en plus marginale, et l'usage des dialectes de plus en plus réduit (Huck, 2004). La notion de « langue régionale » est assez floue et renvoie particulièrement en Alsace, selon les cas, aux dialectes alsaciens et/ou à l'allemand standard.

Lorsque des parents d'élèves poussent l'autorité éducative à installer des « sites » bilingues à parité horaire, le recteur M. Deyon affirme avec force, en octobre 1990 deux refus croisés : le refus d'avancer l'âge de l'apprentissage de l'allemand et le refus d'un bilinguisme à parité horaire. Deux ans plus tard cependant, en septembre 1992, « ce qui était qualifié d'extravagant est réalisé par le service public, en commençant par les plus jeunes des enfants » (Huck, 2004, p. 35). L'enseignement bilingue a ainsi été mis en place dans l'académie de Strasbourg (circulaire rectoriale du 20 septembre 1991), conjointement par les autorités académiques et les collectivités territoriales, en réponse à une demande pressante d'une partie du corps social et, en particulier, de parents regroupés dans des associations culturelles régionales (Marchal, Colinet, 2004, p. 235).

L'académie de Strasbourg, disposant d'un volant de maîtres bons germanophones, s'est lancée dans ce nouveau défi. La réflexion de fond sur ce type d'enseignement et sa mise en place ont dès lors été menées concomitamment. Ce qui a nécessité un gigantesque travail pédagogique ayant, dans certains cas, entraîné découragement ou/et désengagement de la part des enseignants, notamment à l'école primaire. L'accueil au collège des premiers élèves issus des « sites » bilingues à parité horaire a pu se préparer en amont et c'est dans ce cadre là que

s'est inscrit mon travail de préparation de documents pédagogiques de mathématiques en allemand (cf. II 1. "Expérience personnelle" dans la partie ENQUETES SUR LE TERRAIN).

Le développement du bilinguisme en Alsace, retenant le principe de précocité et de continuité éducative, n'a cessé de s'étendre : de dix classes en 1992, on est passé à vingt quatre l'année suivante, puis à quarante six, à soixante quinze, cent seize... pour arriver à deux cent dix huit classes en 1998-1999, accueillant près de cinq mille élèves. (Morgen, 2000, p. 47). Les premiers élèves ayant suivi un cursus bilingue à parité horaire 13/13 dès la maternelle sont arrivés au collège à la rentrée 1998 et sont actuellement en classe de terminale (lycée).

Dans le premier degré est appliqué, la plupart du temps, le principe « un maître, une langue » et les disciplines enseignées en allemand : géographie, mathématiques, sciences en totalité (des aménagements sont en cours pour que toutes les mathématiques par exemple ne soient pas enseignées en allemand), musique, arts plastiques, éducation physique et sportive pour partie, respectent le programme national.

L'admission dans l'enseignement bilingue relève du choix de la famille, non de l'école. La demande des familles est souvent moins importante pour les classes bilingues de collège que pour celles de l'école maternelle ou/et élémentaire. De ce fait, les élèves bilingues sont dans beaucoup de collèges regroupés dans des classes avec des élèves non bilingues : on constitue alors des groupes pour les enseignements en D.N.L.

Au collège, selon le principe de la monovalence disciplinaire retenue en France (un des rares pays en Europe où c'est le cas), l'organisation de l'enseignement bilingue dépend beaucoup de l'existence de ressources humaines, le même professeur étant chargé à la fois de l'enseignement des mathématiques en français et de l'enseignement des mathématiques en allemand dans sa classe ou son groupe bilingue : il y a quelques exceptions à cette règle, exceptions qui seront détaillées dans la partie ANALYSE DES RESULTATS.

La circulaire rectoriale du 10 juillet 1998 (cf. Annexes pp. LVIII à LXVII) assigne douze heures à l'enseignement en allemand réparties de la manière suivante :

- quatre heures d'enseignement attribuées à la langue allemande, orale et écrite,
- quatre heures réparties entre les mathématiques (2h) et les sciences humaines (2h) : histoire, géographie, éducation civique,
- quatre heures laissées au choix de l'établissement, en fonction des ressources humaines disponibles, en donnant la priorité aux disciplines scientifiques sollicitant davantage

l'analyse et l'argumentation. L'établissement a la possibilité de globaliser ces quatre dernières heures et de les remplacer par des séjours en immersion de durée plus longue dans un environnement scolaire et familial allemand.

La répartition des élèves dans les différents collèges bilingues de l'académie à la rentrée 2003/2004¹ est illustrée dans les deux tableaux suivants (Source : Inspection Académique du Bas-Rhin, MAERI, Mission Académique aux Enseignements Régionaux et Internationaux).

¹ J'ai choisi de prendre les chiffres de l'année scolaire 2003-2004 et non ceux de 2004-2005 pour pouvoir les mettre en corrélation avec l'évaluation au brevet des collèges de la session de juin 2004.

SITUATION A LA RENTREE SCOLAIRE 2003-2004
Collèges bilingues du Bas Rhin

Collèges	Effectifs – 6 ^{ème}	Effectifs – 5 ^{ème}	Effectifs – 4 ^{ème}	Effectifs – 3 ^{ème}	TOTAL
Collège Schuré BARR	19	---	---	---	19
Collège du Ried BISCHHEIM	11	14	15	12	52
Collège de DUTTLENHEIM	9	---	---	---	9
Collège Foch HAGUENAU	22	16	15	---	53
Collège Galilée LINGOLSHEIM	34	25	---	---	59
Collège Bugatti MOLSHEIM	16	---	---	---	16
Collège Poincaré SAVERNE	21	23	12	12	68
Collège. Rouget de Lisle SCHILTIGHEIM	16	---	---	---	16
Collège Charles de Gaulle SELTZ	15	16	10	5	46
Collège Foch STRASBOURG	17	---	---	---	17
Collège Fustel de Coulanges STRASBOURG	31	14	22	11	78
Collège Ottfried WISSEMBOURG	28	19	14	18	79
TOTAL PUBLIC	239	127	88	58	512
Etablissements Privés sous contrat					
Collège Saint Etienne STRASBOURG	29	26	11	6	72
Collège Missions Africaines HAGUENAU	20	---	---	---	20
TOTAL PRIVE	49	26	11	6	92
TOTAL PUBLIC + PRIVE	288	153	99	64	604

SITUATION A LA RENTREE SCOLAIRE 2003-2004 Collèges bilingues du Haut Rhin

Collèges	Effectifs 6 ^{ème}	Effectifs 5 ^{ème}	Effectifs 4 ^{ème}	Effectifs 3 ^{ème}	TOTAL
Collège Herr ALTKIRCH	7	8	5	10	30
Collège Berlioz COLMAR	7	11	4	---	22
Collège Schwendi INGERSHEIM	14	10	13	5	42
Collège Nonnenbruch LUTTERBACH	11	13	10	11	45
Collège St Exupéry MULHOUSE	15	10	5	7	37
Collège Hartmann MUNSTER	8	---	---	---	8
Collège OTTMARSHEIM	13	---	---	---	13
Collège Gambetta RIEDISHEIM	14	14	14	---	42
Collège René Schickelé ST LOUIS	18	8	14	---	40
Collège R. Beltz SOULTZ	24	20	16	24	84
Collège Schuman VOLGELSHEIM	12	8	12	6	38
TOTAL PUBLIC	143	102	93	63	401
Etablissement Privé sous contrat					
Collège Champagnat ISSENHEIM	23	18	17	20	78
TOTAL PUBLIC + PRIVE	166	120	110	83	479

I 2. Etat de la recherche sur les disciplines non linguistiques

I 2.1. Bénéfices d'une discipline non linguistique

Construire l'Europe nécessite une meilleure connaissance de la langue du voisin mais aussi une meilleure compréhension de sa culture et de sa civilisation. Selon Nando Mäscher (2000, pp. 70 et 71) :

« Qui s'engage à éduquer des citoyens pour l'Europe doit offrir aux apprenants des études linguistiques sous forme de "langue du partenaire". La conception de la deuxième langue comme "langue du partenaire" demande d'agir en conséquence. Pour être à même d'adopter la perspective du partenaire, il faut connaître la voie sur laquelle il promène ses pensées et ses sentiments à un niveau que l'on peut qualifier d'une compétence qui s'approche du bilinguisme naturel incluant la compétence biculturelle au même niveau. Les objectifs visés ne s'atteignent ni par la quantité ni par la qualité de l'enseignement habituel des langues étrangères. Il faut d'abord augmenter la quantité de l'exposition de l'apprenant à la langue cible. L'extension de la langue considérée sur quelques disciplines non linguistiques (D.N.L.) tient compte de cette exigence. C'est l'application de la langue dans les D.N.L. qui produit un premier bond de qualité. La langue change de fonction : de langue en tant que matière, elle devient langue en tant que média, moyen de communication. Elle devient langue d'enseignement et d'apprentissage. L'expérience prouve que le bénéfice est considérable car l'apprentissage linguistique est latent. » La langue 2 en D.N.L. devient outil de communication, dans un usage spécifique de transmission des connaissances. Réciproquement la D.N.L. est aussi un outil pour la langue 2 : elle l'authentifie en situation. Il est important de valoriser ce mouvement réciproque en trouvant toutes les occasions de l'exploiter pédagogiquement.

Ainsi apprend-on mieux une langue en l'utilisant comme outil d'apprentissage d'une autre discipline : elle n'est plus simplement objet d'apprentissage mais vecteur de communication pour construire un savoir disciplinaire, non linguistique.

Un autre bénéfice accordé au bilinguisme par l'apprentissage de la D.N.L. est que l'élève se trouve en présence de deux écrits, l'un en langue 1, l'autre en langue 2, ce qui lui permet de se rendre : « compte qu'un même sens peut être construit par deux écrits différents » et va se « fabriquer des repères supplémentaires en terme de comparaisons, de recoupements, de similitudes ou différences » (Duverger/Maillard, 1996, p. 23). L'élève est, de par son bilinguisme habitué à vivre dans une « jungle sémiotique » (Duverger/Maillard,

1996, p. 23) lui permettant de ne pas s'arrêter sur des mots qu'il ne connaît pas en l'aidant à mieux comprendre des situations linguistiques nouvelles. Cette agilité intellectuelle serait au service d'une plus grande créativité, d'une plus grande capacité d'analyse et d'abstraction et d'une meilleure sensibilité communicative.

La dimension bilingue s'inscrit positivement dans la cohérence de la didactique d'une D.N.L., mais chaque D.N.L. ayant une approche disciplinaire distincte, les apports du bilinguisme sont nettement différenciés d'une discipline à l'autre (Coste, 2000).

I 2.2. L'enseignement des mathématiques en tant que D.N.L.

Une fois admis le bénéfice accordé à une discipline non linguistique, se pose la question du choix de celle(s)-ci. Cela dépend certainement de la manière de concevoir l'enseignement des langues étrangères. Si la conception est celle de la «langue du partenaire », les connaissances apportées par les D.N.L. doivent relever des Sciences Humaines (Histoire-Géographie, Instruction Civique) où les liens avec la culture sont fort étroits. Personne ne niera cependant les liens entre les sciences exactes et mathématiques et la culture, même s'ils ne sont probablement pas suffisamment étroits pour permettre à eux seuls la compréhension de l'identité culturelle du partenaire. (Mäsch, 2000).

L'enseignement bilingue ayant de plus en plus vocation à élargir et enrichir les compétences cognitives, scientifiques et culturelles, par la mise en relation de points de vue, par la confrontation de regards, d'approches et de formulations différentes se tourne également vers les disciplines scientifiques. Tout le monde s'accorde à considérer que les ressources purement lexicales s'acquièrent sans difficultés particulières en D.N.L. Ceci est particulièrement à signaler en mathématique où le vocabulaire et les expressions spécifiques sont réduits et constamment réemployés.

Faisons un tour d'horizon à travers le monde pour découvrir où les mathématiques sont enseignées en tant que D.N.L.

La Turquie a autorisé, en 1977, l'enseignement des mathématiques, de la biologie, de la physique et de la chimie en tant que D.N.L. (français) au lycée privé bilingue Tevfik Fikret d'Ankara. Le choix de ces disciplines a donc été le fait du législateur. A partir de la rentrée 1995, tous les élèves du cursus bilingue apprennent le français dès le CP et se familiarisent avec des activités de mathématiques et de sciences dans cette langue et selon la didactique

française. L'inquiétude des parents et des élèves du lycée se manifeste en fin d'études secondaires pour l'entrée à l'Université qui est soumise à un concours en langue turque privilégiant la rapidité et le volume des connaissances. Avoir étudié les D.N.L. scientifiques en français et selon la didactique française peut s'avérer pénalisant pour les élèves, il faut donc les entraîner à ce type d'épreuve (principalement QCM) en rupture avec la démarche des D.N.L. en français. Il est constaté cependant que si ces élèves-là ont parfois des difficultés à entrer à l'Université, une fois passée cette épreuve, ils sont comptés parmi les plus performants dans leurs études supérieures (Başçavusoglu, 2000).

Les disciplines scientifiques sont également choisies pour être enseignées en deux langues, en Europe centrale ou au Sud-Est asiatique. Les évaluations font alors état de résultats supérieurs à la moyenne, sans que l'on puisse vraiment déterminer et séparer les facteurs responsables :

- attention plus soutenue parce que la langue de travail n'est pas la langue habituelle ?
- accès plus direct à l'abstraction en utilisant la langue 2, forcément plus abstraite ?
- élèves bilingues plus "sérieux" et préoccupés de leurs résultats scolaires ?

(Duverger, 2000)

Les variantes de l'immersion à la canadienne (cf. I 1.1) ont fait l'objet de multiples comparaisons chiffrées : avoir fait des mathématiques, de l'histoire ou des sciences naturelles en français ne constitue pas un handicap pour le travail ultérieur, en anglais, de ces disciplines, ni pour la réussite en anglais même. On convient généralement que mathématiques et histoire n'ordonnent pas de la même manière les articulations entre langage et concepts. Dans chacune de ces disciplines, travailler en deux langues s'avère bénéfique, mais pas selon les mêmes voies : en mathématiques, il s'agit de formulations parallèles, posées comme strictement équivalentes, renvoyant à des définitions, à des règles, à des démarches qui ne sont pas liées à une langue particulière mais requièrent mise en forme rigoureuse et conventionnelle pour leur expression dans un langage mathématique et une langue naturelle. En mathématique, le recours à la langue 2 ou à l'interaction des deux langues aide à marquer la rigueur conventionnelle de la formulation, à mettre en évidence la transversalité des objets et des méthodes, à réduire les connotations qui affectent l'usage habituel de la langue 1, à souligner la structure profonde unique des opérations et des raisonnements sous la relative diversité des rhéoriques et des opérateurs linguistiques de surface (Coste, 2000).

L'enseignement bilingue dispensé dans l'académie de Bordeaux depuis 1983 et fonctionnant, comme en Alsace, sur le principe de précocité et de parité horaire pour les deux langues devait faire ses preuves face au doute et à l'inquiétude des parents, voire des enseignants qui l'avaient choisi, notamment en mathématiques : les programmes pouvaient-ils être assimilés dans la seconde langue (le basque) aussi bien qu'en français ? Il a été établi que « les connaissances mathématiques sont bien transmises dans la seconde langue. L'attention accrue des enseignants à l'égard de l'obstacle linguistique dans la présentation des contenus aide à la conceptualisation et exclut le verbalisme ». Les tests d'évaluation nationale effectués auprès des élèves de CE2 ont montré que les élèves bilingues réussissaient en moyenne plutôt mieux à l'ensemble des épreuves de mathématiques que les non-bilingues. Il convient néanmoins de « relativiser ce constat, dans la mesure où le groupe des non-bilingues constitue un ensemble scolaire plus hétérogène que les bilingues, alors que le groupe des bilingues ne comporte aucun enfant en difficulté scolaire. » (Bilan d'étape de l'enseignement bilingue précoce, 1991/1994)

Dans l'évaluation scientifique des expériences fribourgeoises de Villars-sur-Glâne et de Morat 1994/1995 (Suisse) concernant l'enseignement d'une langue seconde à l'école enfantine on peut lire p. 6 : « Dans leur étude longitudinale, Lambert, Genesee, Holobow et Chartrand (1993) constatent aussi en fin d'école primaire une certaine supériorité des enfants issus de programmes bilingues dans le domaine des mathématiques, mais cette supériorité n'apparaît que lorsque l'immersion a été précoce et intensive. »

De même, le rapport final de l'évaluation de l'enseignement bilingue en Valais (Suisse) nous dit que : « les connaissances en mathématiques des élèves des classes bilingues ne semblent pas lésées par un enseignement en langue 2. Les élèves des classes bilingues ont obtenu des résultats satisfaisants aux épreuves de mathématiques en allemand du Haut-Valais, car en 2002-2003 ceux-ci sont très proches des résultats obtenus par les élèves de classes témoins. »

Les effets du bilinguisme se feraient sentir aussi en mathématiques à l'école primaire de la rue de Tanger à Paris où les élèves des classes bilingues franco-arabes ont un taux de réussite supérieur de 15 % (Porcher, Groux, 98).

En Allemagne, les mathématiques existent également en tant que D.N.L., même si comme le dit Olivier Mentz (2004, p. 130) : « *Die Fächer Mathematik, Kunst, Sport und Physik spielen (mit insgesamt 20 Klassen) auf der bilingualen "Bühne" eine sehr marginale Stellung* ». [...] « *Dies könnte damit zusammenhängen, dass bereits in der Entstehungszeit des bilingualen Unterrichts das Fach Erdkunde eine besondere Rolle spielte. Auch in der Literatur wird meist von der Geographie als **dem** bilingualen Sachfach schlechthingesprochen, vor allem aufgrund seiner vorgeblichen Anschaulichkeit.* »

Manfred Donecker (2004, p. 178) nous dit que les enseignants des D.N.L. scientifiques comme les sciences naturelles ou les mathématiques rencontrent moins de problèmes linguistiques que leurs collègues historiens par exemple : « *Naturwissenschaftler und Mathematiker haben offensichtlich im fremdsprachlichen Sachfachunterricht weniger fachsprachliche Probleme als zum Beispiel Historiker.* » Toujours selon Donecker (2004 p. 178) cela est dû au langage international de ces disciplines, au fait qu'elles traitent, classent, ordonnent, interprètent et exploitent des informations par la formalisation en règles ou modélisations de systèmes ayant leur langage spécifique propre : « *Internationale Fach- und Formelsprachstandards der Mathematik und der Naturwissenschaft erweisen sich dabei ebenso hilfreich wie methodische Kernstandards : das Verarbeiten von Informationen, das Ordnen und Klassifizieren, das Messen, Auswerten und Interpretieren, das Aufstellen von Regeln und Gesetzen, das Modelieren von Systemen lassen sich im Laufe des Unterrichts konkret mit Sprachfunktionen und Redemitteln verbinden.* »

Qu'en est-il en Alsace ? Au niveau de l'école primaire, les résultats des élèves bilingues ont été comparés plusieurs années de suite aux résultats nationaux de tous les élèves de l'enseignement régulier. Ces évaluations ne font pas apparaître de déficit chez les enfants bilingues par rapport aux enfants monolingues. Selon Daniel Morgen (2000, p. 51) : « C'est particulièrement éclairant en mathématiques. Les élèves bilingues y réussissent en général mieux et maîtrisent des compétences approfondies par rapport à leurs camarades de l'enseignement ordinaire. Ils se distinguent par leur réussite dans des types d'exercices plus difficiles, plus complexes, sollicitant la mise en relation de notions ou de savoir-faire différents. La nécessité pour l'enseignant d'expliquer davantage, de bien vérifier la compréhension des consignes, a pu ici se transformer en avantage. »

Je ferai le point sur les résultats en mathématiques des élèves des classe bilingues de collège en Alsace dans la partie ANALYSE DES RESULTATS, en mettant en parallèle ce que constatent les professeurs et ce qu'en disent les élèves, avec les résultats qu'ils obtiennent

à leurs tests d'évaluation à l'entrée en 6^{ème} ainsi qu'avec leurs résultats au brevet national des collèges.

Le rapport concernant l'enseignement des mathématiques en langue étrangère et validé par les groupes de langues et de mathématiques de l'Inspection Générale de l'Education Nationale (Source MEN consultable sur EduScol) présente (pp. 2 et 3) l'intérêt de faire des mathématiques en tant que D.N.L. dans les sections européennes :

Pourquoi aussi les mathématiques ?

J'en citerai des extraits applicables également à l'enseignement en classe bilingue de collège :

Le choix des mathématiques comme discipline non linguistique mérite d'être encouragé.

1) Pour la langue : les mathématiques au service de la langue

- le caractère universel des mathématiques permet l'étude des sujets les plus divers : l'histoire (par exemple, mathématiques dans l'antiquité), l'économie (traitement de données, statistiques), les probabilités et leur utilisation (en sciences de la vie et de la terre, en médecine, etc.), l'architecture (par exemple, le nombre d'or), l'astronomie, les nouvelles technologies, etc ;
- les mots et expressions spécifiques aux mathématiques sont réduits et simples à comprendre : un travail utile avec le professeur de langue sur des points particuliers (syntaxe, grammaire) peut se mettre en place ;
- la résolution de problèmes facilite les échanges et le débat ;
- avec des thèmes bien choisis (non théoriques et non "techniques"), une grande partie du temps peut être consacrée au développement de la compréhension, à la production orale et écrite en langue étrangère ;
- les fonctions langagières et notions spécifiques (cause, conséquence, etc.) sont signifiantes parce qu'elles sont employées en situation. Les exemples ne manquent pas : la lecture des chiffres et des nombres, l'expression de l'infériorité et de la supériorité, les comparatifs et superlatifs, le raisonnement et l'argumentation (les mathématiques, en améliorant la qualité du raisonnement, aident à apporter plus de rigueur dans la lecture des consignes – afin d'avoir moins de réponses approximatives à la question posée – et permettent de structurer la pensée et donc l'argumentation dans les réponses), les conditions nécessaires "il faut que...", les conditions suffisantes "il suffit que...", les phrases interrogatives (structure des questions et utilisation des mots interrogatifs complexes tels "how deep" ou "how often" en anglais, "Wie oft" en allemand etc.), l'expression des conjectures "il semble que...", l'emploi de phrases en

"si..., alors...", l'emploi des phrases complexes (avec des mots de liaison : "if, as, since, therefore" en anglais, "da, deshalb" en allemand etc.), la description d'objets géométriques, les instructions ordonnées relatives à des constructions géométriques, etc.

Ces fonctions langagières permettent aussi de véhiculer un vocabulaire concret et utile.

2) Pour les mathématiques : la langue au service des mathématiques

- l'attention en mathématiques des élèves est renforcée, par exemple lors de la lecture ou de la rédaction de textes écrits en langue étrangère ;
- la nécessaire compréhension des notions permet aux élèves de progresser (étude de schémas logiques au travers de la lecture d'un texte ou d'un énoncé) ;
- le fait de travailler des notions mathématiques sur un autre registre, en particulier le registre linguistique avec des méthodes propres au pays, permet de les appréhender de différentes façons (exemples : dans les pays anglo-saxons les fractions sont systématiquement décomposées comme la somme d'un entier et d'une fraction inférieure à un ; en Allemagne, la classification des quadrilatères se fait selon le nombre d'éléments nécessaires pour les construire, alors qu'en France ils sont classés selon le nombre de propriétés "du parallélogramme au carré") ;
- le côté imagé et immédiatement parlant de certains termes mathématiques donne plus de sens aux objets qu'ils désignent et souvent la définition se trouve directement dans le mot (exemples : "Durchmesser" pour "diamètre" en allemand, de même "Hochwert" pour "ordonnée" ; "common difference" pour la raison d'une suite arithmétique en anglais, de même "a-one-to-one function" pour "bijection") ;
- l'élève plus fort en langue vivante qu'en mathématiques se sentira valorisé et gagnera en assurance ;
- l'enseignant, qui prépare son cours de façon "double", est plus attentif dans sa démarche pédagogique en classe à bien faire comprendre le but du problème posé, à reformuler autrement les questions, à créer le débat en classe. En passant dans une autre langue, l'enseignant simplifie son propos, le clarifie, supprime les digressions : le cours devient plus efficace, épuré.

3) Pour la culture

- les problèmes de type concret sont choisis dans des ouvrages de la langue du partenaire et contribuent ainsi à faire découvrir des situations culturelles ou de la vie

courante : par exemple, des exercices bien choisis, sur la proportionnalité, les pourcentages, les statistiques, les probabilités font appel à des données culturelles propres au pays concerné (unités de mesure, la monnaie, etc.) ;

- l'étude de textes scientifiques en langue étrangère, de biographies de mathématiciens étrangers, des visites de musée ou d'expositions enrichissent la culture scientifique de l'élève ;
- la différence d'approche dans l'apprentissage des mathématiques, révélatrice de processus mentaux différents, contribue à élargir la perception du monde.

4) Pour la poursuite des études et la formation professionnelle

A l'heure où la mobilité des étudiants (études et stages à l'étranger, échanges) devient courante, avoir bénéficié d'un enseignement de mathématiques en langue étrangère représente une véritable plus-value pour ceux qui poursuivent des études scientifiques.

I 2.3. Autres bénéfices d'une discipline non linguistique

Chaque langue découpe le réel à sa manière. On peut dire qu'à chaque langue correspond une vision du monde, une façon de le penser, de le recréer par le verbe, ce qui induit très tôt chez l'enfant une notion de relativité de la description du monde par la langue (Geiger-Jaillet, 2005). Cette vision différente du monde est à inscrire dans une ouverture culturelle permettant de faciliter l'esprit de tolérance, la découverte de l'altérité, première étape vers la valorisation des différences, le respect et la compréhension d'autrui. La compétence interculturelle est indissociable de la compétence linguistique. Elle fournit les éléments de connaissance de la vie quotidienne, culturelle, sociale et permet d'insérer les connaissances que l'élève doit acquérir dans le concret. Les bénéfices culturels qu'il en retire sont certes difficiles à évaluer, mais font néanmoins de lui un être bi- voire pluriculturel.

I 2.4 Le profil des enseignants

L'enseignement bilingue pose, bien entendu, la question du profil des enseignants. Selon Hans-Ludwig Krechel (2000, p. 159) :

« Le succès de l'enseignement bilingue dépend surtout de la qualité des professeurs enseignant les disciplines non linguistiques dans une langue étrangère. » [...] « Les futurs enseignants doivent avoir des connaissances excellentes de la langue étrangère, c'est à dire du

discours spécifique de la discipline et de la langue courante et des connaissances de la civilisation du pays partenaire... » (pp. 159 et 160).

On peut se demander toutefois si l'excellence prônée précédemment est véritablement nécessaire pour l'enseignant bilingue. Ceux qui s'engagent dans ce type d'enseignement en cours de carrière se sentent, selon Hanse (2000, p. 151) : « dans une situation instable ou inconfortable, particulièrement quand ils ne disposent pas de toute l'aisance linguistique requise pour cet exercice difficile. »

Les enseignants bilingues doivent certes être formés au bilinguisme et, idéalement, se définir eux-mêmes comme bilingues. Mais, être compétent dans deux langues, ne veut pas dire nécessairement l'être de la même manière. Enseigner sa matière dans une langue étrangère exige de se demander à chaque instant si l'élève comprend ce qui lui est demandé. Cette question ne se pose pas (ou plus ?) de la même manière quand on enseigne dans la langue maternelle de l'élève parce que l'on pense, à tort souvent, que cela ne lui pose pas de problème de compréhension. Il n'est certes pas nécessaire que l'enseignant bilingue possède la langue 2 parfaitement : le terme bilingue est certainement investi à tort d'une exigence trop forte. Dans le cours de D.N.L., il n'est pas nécessaire de chercher à atteindre un niveau de sophistication très élevé. Il vaut mieux que l'enseignant privilégie la possibilité de rechercher dans certaines situations didactiques le terme ou la tournure la plus adéquate pour rendre plus aisée la compréhension à l'élève. Cela lui demande une certaine souplesse vis à vis de la langue et par son exemple, il donne à l'élève, un modèle de "l'individu bilingue" vers lequel on lui demande de tendre.

Il convient d'évoquer aussi l'attitude de l'enseignant dans ce qui est communément appelé le « code-switching » (ou micro-alternance), à savoir le passage d'une langue à une autre dans le cours de D.N.L., ce qui est probablement inévitable de la part de l'élève afin de lui permettre d'acquérir de nouvelles compétences et/ou de mieux appréhender un concept qui peut n'avoir pas été saisi dans l'une ou l'autre langue. Selon Gajo (2001, p. 192) : « Il incombe à l'enseignant de distinguer, d'une part, les cas où la micro-alternance concourt réellement à la réalisation de la tâche et à l'élargissement des moyens linguistiques et, d'autre part, les cas où elle échappe au projet didactique. » Les enseignants tolèrent souvent le recours à l'usage de la langue 1 en cours de D.N.L., dans une sorte de résignation ou de « douleur didactique » (Gajo, 2000, p. 113) se rendant compte de l'utilité de la traduction, qui constitue parfois le moyen le plus rapide et le plus efficace de continuer à travailler en langue 2, tout en évitant d'accorder à cette stratégie un statut trop institué.

Le rapport validé par les groupes de langues et de mathématiques de l'Inspection Générale de l'Education Nationale (IGEN) présente (p. 5) **le profil spécifique pour enseigner les mathématiques en tant que D.N.L. en section européenne collège ou lycée**. Je n'en citerai que les extraits applicables également à l'enseignement en classe bilingue de collège :

1) Adaptation pédagogique

- en règle générale, l'enseignant fait preuve d'ouverture par rapport aux exigences de l'enseignement de la D.N.L. et à ses objectifs ;
- il est conscient des difficultés simultanées en mathématiques et en langue, il les répartit dans le temps (calendrier régulier et progressif) ;
- il tient compte, dans son enseignement, du niveau différent des élèves en mathématiques et en langue.

2) Pertinence des thèmes et des documents à l'appui

- l'enseignant choisit des sujets mathématiques qui favorisent l'emploi de la langue étrangère, les échanges culturels et linguistiques en classe ;
- il peut construire des outils pédagogiques et didactiques avec les élèves (affiches, lexique, figures commentées dans la langue etc.)
- il tire profit quand il y a lieu, du caractère concret et imagé de la langue pour assurer une meilleure compréhension des termes mathématiques (en allemand : "Mittelsenkrechte", littéralement "la milieu-perpendiculaire" pour médiatrice , "Seitenhalbierende littéralement "celle qui coupe le côté en son milieu" pour médiane ; en anglais : "to remove the brackets" littéralement "enlever les parenthèses")
- il fait une analyse critique des manuels scolaires du pays étranger pour en tirer des activités mathématiques dans l'esprit des programmes français ;
- il emploie des médias pertinents (extraits de bandes vidéo, audio, Internet, des logiciels de mathématiques en langue étrangère).

3) Travail avec le linguiste

Convaincre le professeur de langue vivante de l'intérêt de faire des mathématiques en langue étrangère est un atout majeur. De par sa nature même, la D.N.L. se place dans le champ de l'interdisciplinarité pour le bénéfice des deux matières. L'enseignant de la D.N.L. travaille avec le professeur de langue :

- pour préparer et prolonger certaines séances de mathématiques, pour discuter des fonctions langagières et des notions propres aux mathématiques (par exemple "Si..., alors..." permettant la mise en place du raisonnement hypothético-déductif) ;
- pour améliorer par la pratique, sur des objectifs fixés en commun, le niveau linguistique de l'élève ; un travail sur les tournures grammaticales (par exemple, pour la tournure passive : "les points déterminent une figure", "la figure est déterminée par les points"), un travail sur le questionnement (par exemple : "pourquoi", "comment", "dans quel but") ;
- pour préparer d'éventuelles évaluations communes qui soient cohérentes (surtout s'il s'agit d'un travail oral).

I 2.5. Le recrutement et la formation des enseignants

Des efforts locaux sont faits pour aider la formation de certains professeurs dans le domaine des langues. L'académie de Strasbourg, elle, disposait d'un volant de maîtres bons germanophones, qui, encouragés par des expériences réussies dans l'enseignement de la langue et dans les échanges franco-allemands, se sont lancés dans ce qui représente un nouveau défi, un nouveau départ et une occasion de se dépasser. Depuis 1993, il existe, à l'IUFM de Strasbourg, une formation optionnelle aux enseignements bilingues pour les futurs professeurs des écoles, ainsi qu'une formation optionnelle "internationale" à l'intention de futurs professeurs de lycées et de collèges (Legros, 1996-97). Ainsi, est proposé, en formation initiale, aux professeurs de disciplines non linguistiques, ayant réussi le concours du CAPES ou de l'agrégation, **l'Option Européenne et Bilingue (O.E.B.)** dont la formation est assurée au Centre de formation aux enseignements bilingues de Guebwiller. Le contenu de cette formation est explicitée dans la brochure *Les formations bilingues à l'IUFM d'Alsace* (2002). Les professeurs, spécialistes de leur discipline, suivent une formation linguistique complémentaire ainsi qu'une formation didactique dans le domaine de l'enseignement bilingue. Ils bénéficient en outre d'un séjour en immersion de trois semaines en Allemagne.

Le B.O. (bulletin officiel) n° 39 du 28 octobre 2004 (cf. Annexes p. LXX) traite de « **l'attribution aux personnels enseignants des premier et second degrés** relevant du M.E.N. (Ministère de l'Education Nationale) **d'une certification complémentaire dans certains secteurs disciplinaires** » et stipule que dans le secteur enseignement en langue étrangère dans une discipline non linguistique « le jury évaluera les connaissances et compétences suivantes :

- la connaissance du cadre institutionnel des sections européennes (les principaux textes réglementaires)
- la maîtrise de la langue étrangère ; on prendra en compte les trois plans suivants :
 - l'aisance dans le maniement de la langue courante, à défaut d'une correction parfaite ;
 - la maîtrise du vocabulaire lié à la discipline enseignée ;
 - la maîtrise du langage de la classe ;
- la maîtrise de la bi-culturalité :
 - savoir expliquer les différences de concepts, leurs connotations éventuellement divergentes, reconnaître le référent culturel derrière la notion ;
 - connaître les différences d'approche de l'enseignement de la discipline dans les deux (ou plusieurs) pays ;
- la connaissance des spécificités de la pédagogie de la discipline enseignée en langue vivante étrangère, notamment au plan des attentes, de l'attitude face à la langue, des critères d'évaluation, des difficultés d'apprentissage particulières, du choix des thèmes et supports, etc. ;
- la capacité à concevoir un projet d'échange (de classe, d'élèves...) dans une perspective interculturelle et pluridisciplinaire. »

Dans notre académie, le recrutement en enseignement bilingue des professeurs déjà en activité et intéressés par ce type d'enseignement se fait avec l'aval des Inspecteurs Pédagogiques Régionaux (I.P.R.) sous la forme d'un entretien en langue allemande avec l'inspecteur d'allemand, destiné à évaluer l'aisance d'expression et la possibilité de formation du candidat et après avis favorable de l'inspecteur de la discipline non linguistique concernée. Leur formation continue existe alors essentiellement sous deux formes (Lettre du Recteur de l'Académie de Strasbourg à Mesdames et Messieurs les Principaux de collège concernant *L'enseignement bilingue français-allemand en collège*, 10 juillet 1998) :

« - Des actions d'échanges de maîtres, organisées selon le principe du séjour de l'enseignant dans une classe allemande des Länder allemands de Bade-Wurtemberg et de Rhénanie-Palatinat, dans le cadre de la convention de partenariat liant l'académie à chacun d'entre eux. Ces séjours peuvent prendre la forme d'un stage de quatre semaines dans un établissement allemand, sous réserve du remplacement effectif de ces professeurs. Un tel stage comprend l'observation de cours auprès d'enseignants allemands engagés dans

l'enseignement de leur discipline dans une langue européenne, la participation aux enseignements dispensés, ainsi que la prise en charge d'enseignements dans la classe allemande. De manière plus souple, ces visites peuvent être organisées sous la forme de stages de proximité, répétitifs, réciproques, de durée fractionnée.

- Des stages linguistiques d'une durée de quatre semaines continues dans un centre du Goethe Institut en Allemagne, conçus pour favoriser l'immersion linguistique et culturelle et le perfectionnement des compétences linguistiques. »

I 2.6. L'évaluation des élèves.

Le rapport validé par les groupes de langues et de mathématiques de l'Inspection Générale de l'Education Nationale (IGEN) note (p. 4) pour l'évaluation des élèves :

« [qu'] en liaison avec le professeur de langue, le professeur de D.N.L., doit savoir apprécier, évaluer, à l'oral comme à l'écrit, les compétences de compréhension d'un texte en langue, la qualité des productions orales et écrites des élèves en tenant compte de leur degré de pratique et d'étude dans la langue. Des dimensions de la langue, telles que la prononciation, le respect du code morpho-syntaxique sont à prendre en considération et à améliorer dans la mesure où elles contribuent à l'intelligibilité et à la cohérence des énoncés écrits et oraux produits par les élèves.

L'appréciation écrite et la note chiffrée éventuelle devraient être reportées dans une case spéciale du bulletin scolaire et du livret scolaire (le commentaire pourrait porter plus sur la valeur de la langue et la note chiffrée sur la valeur en mathématiques). Mais l'évaluation doit aussi valoriser les efforts des élèves et, s'il y a lieu, les progrès réalisés grâce à cet enseignement en langue. »

Dans le même état d'esprit, nous avons produit, en 1999 dans l'académie de Strasbourg, un document à l'usage des enseignants des classes bilingues, consultable sur le CDRom "Mathématiques Bilingue Section Collège 2004" et mis à la disposition de chaque enseignant :

« COMMENT EVALUER LES ELEVES EN D.N.L. DANS LE CURSUS BILINGUE ? »

« Depuis que les premiers élèves du cursus bilingue sont arrivés en 6^{ème}, puis en 5^{ème}, les différentes personnes impliquées dans le projet (I.P.R., professeurs et concepteurs des documents pédagogiques) se sont posées la question de leur évaluation et ont senti la nécessité d'adopter une position commune.

Après échanges et confrontations des différentes expériences, il s'est avéré qu'il faudra encore un peu de temps avant qu'une décision commune ne puisse être prise qui tienne compte des différentes opinions et conceptions. Pour permettre à chacun d'avancer dans sa réflexion, nous vous communiquons ci-dessous les propositions et les questions échangées lors des précédentes réunions.

La question essentielle est :

Comment évaluer la partie linguistique des enseignements en classe bilingue ?

Différentes propositions et alternatives ont été évoquées :

- Il est essentiel, dans un premier temps, de se mettre d'accord entre collègues d'une même équipe sur les exigences dans les différentes disciplines non linguistiques pour connaître les points linguistiques « évaluable ».

- Alternative : l'objectif d'une D.N.L étant essentiellement disciplinaire, on n'évalue pas la langue.

- Autre alternative : l'élève « faisant » plus d'allemand, de façon différente, dans un contexte faisant appel à d'autres lexiques, on ne peut pas ignorer l'aspect linguistique de ces enseignements. De toute manière, et quelle que soit l'alternative retenue, il y a une part non négligeable de compréhension de la langue allemande évaluée à travers les consignes données en D.N.L.

- Proposition ❶: sanctionner la langue à partir du moment où elle n'est plus compréhensible... Il faut néanmoins garder à l'esprit que le cursus dans une filière bilingue ne doit pas être ressenti de manière punitive par l'élève, donc sanctionner les réussites, les efforts et les progrès réalisés plutôt que les échecs.

- Proposition ❷: faire apparaître dans le bulletin une note comprise entre 10 et 20 sous l'intitulé :

Expression orale et écrite en allemand dans les disciplines non linguistiques
--

Cette note serait attribuée à parts égales entre les différentes matières enseignées à mi-temps en allemand après consultation et harmonisation de l'équipe pédagogique. Une variante possible : chaque professeur de D.N.L. attribue une note entre 0 et 5 points, si on suppose que quatre matières sont dispensées en allemand. (Cette variante n'inclut pas la condition d'une note au moins égale à 10 ...)

- Proposition ③: que chaque établissement ait sa liberté d'action, dans une phase expérimentale et ce, jusqu'à ce qu'une décision commune soit adoptée. »

De fait, nous verrons, dans la partie ANALYSE DES RESULTATS SUR LE TERRAIN qu'il est extrêmement difficile d'adopter une décision commune et que dans la réalité, chaque établissement dispose de sa liberté d'action.

I 3. Hypothèses à confronter au terrain

Les concepts qui précèdent me font poser un certain nombre d'hypothèses que j'essaierai de valider et dont je vais chercher à analyser la pertinence en les soumettant à la réalité du terrain :

- 1) Faire des mathématiques en langue allemande apporte à l'élève un bénéfice cognitif, à la fois sur un plan linguistique, sur le plan des mathématiques, sur un plan pédagogique et sur un plan socioculturel.**
- 2) L'élève bilingue obtient globalement de meilleurs résultats en mathématiques que l'élève monolingue.**
- 3) La motivation des élèves en mathématiques diminue au courant de leur cursus bilingue.**
- 4) Pour l'enseignant de mathématiques bilingue au collège, ce projet représente un véritable défi professionnel.**
- 5) Les parents des élèves bilingues suivent de très près le travail de leurs enfants.**

II. ENQUETES SUR LE TERRAIN

II 1. Expérience personnelle

II 1.1. La section européenne au Collège de Cronenbourg

Lorsque, sous l'impulsion de notre nouveau Principal M. Peitz, la section européenne fut créée, à partir de l'année scolaire 1993/94, au collège de Cronenbourg, je me suis « lancée dans l'aventure des mathématiques en allemand » pour renouveler et diversifier un peu mon enseignement (après quinze années de pratique), par goût pour la langue allemande et aussi pour relever ce défi nouveau, proposé à notre Collège en ZEP (zone d'éducation prioritaire). Je n'ai réalisé que de fil en aiguille, à travers le nécessaire « tâtonnement » des débuts (nous représentions alors des « pionniers » avec les quelques rares collègues engagés dans ce type de projet), à travers la découverte des manuels de mathématiques allemands, les stages effectués chez des collègues en Allemagne et à travers toutes les questions didactiques et pédagogiques que nous nous sommes posés dans le groupe de recherche-formation, toute la pertinence et l'intérêt de ce projet !

II 1.2. Groupe de recherche-formation

A l'occasion de l'université d'été qui s'est tenue à l'IUFM de Guebwiller en juillet 1995² sur le thème : "Enseigner en sections européennes", une séquence vidéo avait été réalisée pendant un de mes cours de mathématiques en classe de 5^{ème} section européenne. Cela a permis de dégager un certain nombre de pistes de réflexion, reprises et approfondies par la suite dans le groupe de recherche-formation. Celui-ci a vu le jour en 1995/96 sous l'impulsion de M. Jost et M. Colinet, respectivement I.P.R de mathématiques et d'allemand. Pendant trois années scolaires consécutives, des collègues de mathématiques et d'allemand ont réfléchi aux questions didactiques et pédagogiques qui se posaient dans cette nouvelle forme d'enseignement. Notre groupe s'est penché d'abord pendant la première année scolaire sur quelques thèmes jugés prioritaires :

- Pourquoi faire des mathématiques en allemand ?
- Différents types d'organisation.
- Progressions possibles en classes de Quatrième et de Troisième.

² Cette université d'été s'est tenue à l'IUFM de Guebwiller avant l'ouverture de l'actuel CFEB

- Fonctions langagières : point de rencontre des deux disciplines.
- Analyse de la séquence d'enseignement.
- Choix d'exercices.
- Questions d'évaluation.
- Pistes de réflexion complémentaire.

Le fruit de ce travail d'équipe entre professeurs de collège et de lycée, de mathématiques et d'allemand a donné lieu à un premier document de travail (premier volume) intitulé :

« Sections européennes, enseigner les mathématiques en langue allemande ».

Deux ans plus tard fut publié le deuxième volume élaboré à partir des thèmes de recherche complémentaires suivants :

- Documents spécifiques au collège :
 - En 6ème, parler géométrie en allemand.
(*Punkte, Geraden, Strecken, Dreiecke, Kreis, Winkel, Vierecke*)
 - Document de travail sur les quadrilatères.
(découverte du vocabulaire, éléments de géométrie, exercices, test)
 - Document de travail sur le théorème de Thalès.
- Formulation et reformulation :
 - Reformulation d'énoncés existants.
 - Place de l'écrit par rapport à l'oral.
 - Activités préparatoires à la production orale et écrite.
 - Etude comportementale de l'enseignant face à l'erreur.
(Importance de la présence du linguiste mise en évidence par l'exposé d'un cas concret)
(Traitement accordé aux fautes commises par le professeur)
 - En lycée : exercice de reformulation à faire par les élèves.
- Accompagnement linguistique : « *Eine Kriminalgeschichte* »
 - *Schülerheft* (cahier de l'élève).
 - *Lehrerheft* (document réservé au professeur).
- Documents spécifiques au lycée
 - Parties du programme se prêtant à l'enseignement de la D.N.L. en 2^{nde} et parties du programme se prêtant à cet enseignement en classe de Première.
Cours et exercices correspondant à ces parties de programmes.

Progressivement ce groupe de recherche-formation a intégré les professeurs nouvellement engagés dans l'enseignement bilingue puisque les premiers élèves issus de « sites bilingues à parité horaire de l'école primaire » arrivèrent en collège l'année scolaire 1998/99. Ceux-ci purent bénéficier de l'état de la recherche au stade où nous l'avions amenée. Les questions de fond restèrent sensiblement les mêmes, bien que dans la forme, elles se différencièrent un peu : les élèves arrivant en 6^{ème} bilingue ayant un niveau d'allemand meilleur que ceux de section européenne de collège ! Enfin, pour tenir compte des nouvelles données, le travail du groupe s'est orienté vers des rencontres trimestrielles de tous les professeurs concernés par l'enseignement bilingue.

Un document de travail intitulé : « L'enseignement des mathématiques en langues » a vu le jour en octobre 1998, sous l'impulsion de M. Jost, devenu entre temps inspecteur général de mathématiques. Ce document de travail a été revu, complété et perfectionné au fur et à mesure des années scolaires par des enseignants de mathématiques et de langues pour donner une version plus définitive en mars 2005 : « L'enseignement des mathématiques en langue étrangère » validé par les groupes de langues et de mathématiques de l'IGEN (Inspection Générale de l'Education Nationale). Des extraits en ont été cités aux paragraphes I 2.2 et I 2.4.

II 1.3. Visite des premiers sites bilingues

Afin de pouvoir préparer les documents/outils pédagogiques pour les enseignants de mathématiques de collège (les premières promotions d'élèves arrivant en 6^{ème} en 1998/99), j'ai eu l'opportunité d'assister pendant l'année scolaire 1996/97 à des leçons en école primaire en site à parité horaire, pour mieux appréhender comment l'enseignement de cette matière y était dispensé. Les « pionniers » dans le Bas-Rhin se trouvaient à l'école du Château à Saverne (les plus avancés étant alors en CM₁) et l'école Schoepflin à Strasbourg (alors en CE₂). Un autre collègue allait visiter les deux sites « pionniers » du Haut-Rhin, à Soultz et à Altkirch. A l'école primaire est appliqué le principe : « Un maître, une langue » permettant à l'élève d'identifier la langue au locuteur/enseignant qui lui fait face. Ce principe n'était pas véritablement transférable au collège où l'élève se voit déjà confronté à un enseignant différent par matière, ce qui aurait rendu plus que complexe la situation. D'autre part, il nous a semblé important que l'élève puisse confronter son « bilinguisme » à celui de son professeur, également en situation de recherche du terme le plus adéquat, avec toutes les

hésitations, questionnements et tâtonnements que cela pouvait comporter. Tout ceci sera développer davantage par la suite.

Lors de nos visites nous avons observé des situations très diverses, depuis le site où tout l'enseignement des mathématiques était dispensé en langue allemande, les élèves ne connaissant aucun terme de mathématique en français, jusqu'à celui où seules les activités numériques étaient traitées en allemand. Il convenait de trouver une manière plus uniforme de fonctionner dans les classes de collège.

De plus, il était prévu dans les textes officiels (cf. I 1.3.) que deux heures hebdomadaires du cours de mathématiques soient dispensées en français et les deux autres heures en allemand. Nous avons ainsi adapté la préparation des documents pédagogiques afin qu'un même enseignant puisse assurer l'intégralité du cours de mathématiques, quelle que soit la situation vécue par l'élève à l'école primaire et celle à laquelle, il sera confronté au collège.

II 1.4. Création des documents pédagogiques

Les documents pédagogiques de mathématiques furent créés à partir de l'année scolaire 1997/98, d'abord pour les futures classes de 6^{ème}, puis l'an d'après pour celles de 5^{ème} et ainsi de suite... Les programmes de mathématiques allemands ne suivent pas la même progression et les thèmes abordés ne le sont pas forcément au même âge ni avec les mêmes exigences qu'en France. De plus, l'organisation pédagogique des classes bilingues de collège varie d'un site à l'autre :

- 4h professeur si les élèves bilingues sont suffisamment nombreux pour constituer un groupe classe. Dans cette structure, l'enseignant peut adapter les deux heures hebdomadaires dispensées en langue française et en langue allemande aux nécessités pédagogiques, bien qu'elles soient officiellement inscrites à l'emploi du temps. Il reste libre de sa gestion interne.

- 6h professeur si les élèves bilingues sont en nombre insuffisant pour constituer une classe. Ces 6h sont réparties en : 2h en allemand avec le groupe bilingue, 2h en français avec le groupe monolingue et enfin 2h en français avec la classe entière. Cela nécessite à chaque instant que la progression des deux groupes monolingue et bilingue se fasse en parallèle. Dans certains cas, il arrive que la classe entière ait cours ensemble avant que le groupe monolingue

(ou bilingue) n'ait eu le temps d'aborder le thème déjà étudié par l'autre, ce qui rend la progression pédagogique de l'enseignant extrêmement complexe.

- Dans quelques rares sites enfin, par manque de « ressources humaines disponibles », un professeur assure exclusivement l'enseignement des 2h heures hebdomadaires en langue allemande, la partie française étant confiée à un deuxième enseignant. Ce qui découpe de manière dommageable le programme de mathématiques.

Je reviendrai sur ces différentes situations en analysant les résultats des questionnaires/professeurs. Pour éviter aux professeurs de perdre beaucoup de temps dans la recherche de documents authentiques de mathématiques en langue allemande et pour leur permettre de trouver, selon leur progression et la structure de leur classe bilingue, les outils dont ils ont besoin, nous avons élaboré des préparations couvrant l'ensemble des programmes des quatre classes de collège. Pour ce faire, nous nous sommes inspirés des manuels allemands de « Gymnasium, Realschule und Hauptschule » et les avons adaptés à la progression et à l'esprit des programmes français. Cela n'a pas été sans poser quelques difficultés par souci d'authenticité linguistique mais aussi de meilleure compréhension par les élèves.

II 2. Descriptifs des enquêtes sur le terrain

II 2.1. Questionnaire envoyé aux professeurs

Fin juin 2004, fut envoyé aux professeurs concernés, par la voie rectorale en même temps que le CDRom contenant les documents de mathématiques en allemand, un questionnaire tenant lieu de pré-test (cf. Annexes p. III) à partir des interrogations suivantes :

1) En vous appuyant sur votre expérience d'enseignant en classe bilingue quel est, à votre avis, pour l'élève, l'intérêt de faire des mathématiques en langue allemande :

- pour les mathématiques ?
- pour la langue allemande ?

2) Quels sont les avantages et/ou inconvénients que vous avez pu constater dans cette forme particulière d'enseignement, d'une part pour l'élève et d'autre part pour l'enseignant ?

3) Qu'en disent vos élèves ? Et qu'en est-il de leur motivation ?

La motivation des élèves évolue-t-elle durant leur cursus bilingue ? Pourriez-vous en donner des exemples ?

4) Concernant l'évaluation des élèves : Quelle part accordez-vous dans la notation d'un devoir à la partie linguistique, à la compréhension de la langue ? Celle-ci est-elle prise en compte ? Comment ?

5) Concernant les résultats des élèves : Seriez-vous en mesure de dire si les élèves des classes/groupes bilingues obtiennent sensiblement de meilleures notes que ceux des classes/groupes monolingues ? Dans quels domaines des mathématiques plus précisément ? A quoi attribuez-vous cela ?

6) Questions diverses que cette forme d'enseignement vous pose... (Si vous pensez éventuellement à un point autre que ceux évoqués par le questionnaire...).

Les réponses à ces différentes questions ouvertes, la recherche élaborée dans notre académie dans le groupe de recherche-formation ainsi que différentes lectures de travaux de recherche sur le bilinguisme m'ont permis d'élaborer un questionnaire définitif sous forme de questions fermées, contenant 92 items (cf. II 3. Restitution et traitement des données) en lien avec les cinq hypothèses de base déclinées à partir de l'hypothèse générale formulée en introduction : « Faire des mathématiques en allemand apporte à l'élève un bénéfice cognitif » et qui me permettront d'étudier à la fois les différents bénéfices que l'élève peut en retirer (ou non !) ainsi que de voir ce qu'il en est de sa motivation, de l'implication des enseignants et du rôle des parents d'élèves.

Afin d'être certaine que tous mes collègues de classes bilingues répondraient à ce questionnaire (n'ayant obtenu que quatre réponses au pré-test !) j'ai pris le temps de téléphoner individuellement à chaque enseignant (en complément de la lettre accompagnant le questionnaire) pour lui expliquer l'importance de sa réponse dans l'élaboration de ce travail de recherche. Certains collègues, nouveaux dans le projet, se sont alors excusés de n'avoir pas répondu au pré-test, estimant n'avoir pas encore acquis suffisamment d'expérience pour que leur réponse ait du poids. Entre temps il s'était écoulé un trimestre et sur les 43 questionnaires

envoyés, 42 collègues ont répondu, le 43^{ème} (un des pionniers pourtant dans ce type d'enseignement) ne l'ayant pas fait, malgré ma relance.

II 2.2. Entretiens avec quelques élèves et leurs parents

Pour une plus grande authenticité de ce travail de recherche je désirais avoir également la représentation de quelques élèves et de leurs parents. J'ai donc choisi de faire passer des entretiens, enregistrés et retranscrits par mes soins, dans trois collèges différents. Pour ce faire, j'ai élaboré un fil conducteur dans l'esprit de mes hypothèses de travail et posant des questions en parallèle aux élèves et à leurs parents (cf. Annexes pp. XII à XV). J'ai ensuite mené des entretiens au collège du Ried à Bischheim avec deux familles dont la première scolarise deux enfants en 5^{ème} et 3^{ème} bilingues et la deuxième un enfant en 3^{ème} bilingue (les premiers élèves de ce site-ci étant actuellement en 2^{nde}). J'ai également mené un entretien auprès d'une famille dont les deux enfants sont scolarisés en 5^{ème} et 3^{ème} bilingues au collège Fustel (les premiers élèves de ce site-ci étant actuellement en 1^{ère}) et enfin auprès des neuf élèves de la 5^{ème} bilingue du collège de Duttlenheim (les plus avancés de ce site) et de leurs parents, soient au total auprès de quatorze élèves et de douze parents.

II 3. Restitution et traitement des données

Dans cette partie, je traite les résultats des questionnaires remplis par les professeurs en classant les items correspondants à des questions fermées par ordre décroissant de pourcentages de réponses positives. Je restitue les réponses aux questions ouvertes en effectuant une synthèse des principales données, essentiellement celles que je vais réutiliser et confronter à mes hypothèses de départ dans la partie ANALYSE DES RESULTATS. Une synthèse sera également effectuée ici, à partir des entretiens menés auprès des 14 élèves et de leurs 12 parents. On trouvera en Annexes (pp. XVI à LVI), l'intégralité des réponses des professeurs ainsi que les paroles dites, à la fois par les élèves et par leurs parents.

II 3.1. Traitement des questionnaires/professeurs

Ce questionnaire a été rempli par 42 professeurs enseignant les mathématiques en sites bilingues : concernant le codage, le professeur ayant répondu au questionnaire 1 est nommé Pr₁, au questionnaire 2, Pr₂, et ainsi de suite jusqu'à Pr₄₂. Leurs paroles sont en couleur bleue.

QUESTIONNAIRE PROFESSEUR

I) Parmi les propositions suivantes, lesquelles vous semblent convenir pour qualifier l'intérêt pour les élèves de faire des mathématiques en langue allemande :

a) sur le plan des mathématiques :

1. mieux fixer les connaissances mathématiques grâce à deux imprégnations linguistiques différentes
2. mieux comprendre les concepts et les propriétés mathématiques grâce à la nature imagée (concrète et parlante) des termes allemands
3. meilleure attention portée à la lecture et à la compréhension d'un énoncé
4. possibilité de transfert des notions mathématiques vues en allemand dans le vocabulaire français
5. autre approche scientifique
6. autre(s)

Résultats (en %) obtenus aux items 1. à 5. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
2	90,5
1	50
3	45,2
4	26,2
5	7,1

Réponses obtenues à l'item 6. :

Le professeur Pr₃ parle du caractère international (on non d'ailleurs dans certains cas) des notions et des notations mathématiques.

b) sur le plan linguistique :

7. espace supplémentaire de compréhension et de production en langue allemande
8. acquérir des automatismes en entendant et en parlant la langue dans un contexte précis donnant du sens (par exemple : place du verbe)
9. moins de crainte pour s'exprimer à l'oral que pendant le cours de langue
10. le fait de passer d'une langue à l'autre est bénéfique pour l'apprentissage de l'allemand
11. acquérir un vocabulaire scientifique spécifique

12. rencontrer certaines structures grammaticales dans un cadre ayant du sens (die Wenn-dann-Form ...)

13. l'apprentissage des démonstrations servant à structurer un raisonnement et à rédiger des justifications constitue une aide à la rédaction de dissertations exigées en allemand et en histoire-géographie lors de l'Abibac

14. autre(s) :

Résultats (en %) obtenus aux items 7. à 13. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
7	85,7
12	71,4
8	61,9
11	54,8
9	47,6
10	26,2
13	19

Réponses obtenues à l'item 14. :

Pr₁₄ note qu'il n'a jamais pu tester dans d'autres cours le bénéfice des maths en allemand, Pr₂₈ que : « l'allemand "sert à quelque chose", puisqu'il faut comprendre les énoncés pour pouvoir résoudre un problème. ». Pr₃₁ pense que l'élève s'exprime « avec moins de crainte dans un groupe restreint » et Pr₃₈ s'interroge : « Il me semble qu'en mathématique on utilise surtout le raisonnement hypothético-déductif (Wenn-dann-Form). En est-il de même dans les dissertations ou utilise-t-on plutôt une argumentation (avec l'utilisation de "Weil" ??). »

c) sur un plan pédagogique :

15. remotivation de l'élève pour la discipline

16. effort d'écoute supplémentaire pendant les cours en D.N.L.

17. valorisation de l'élève plus à l'aise en allemand qu'en mathématique

18. travail en groupe : a) plus fréquemment ? b) plus efficacement ?

19. autre(s) :

Résultats (en %) obtenus aux items 15. à 18. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
16	59,5
17	52,4
18b	19
15	11,9
18a	9,5
18 a et b	4,8

Réponses obtenues à l'item 19. :

Pr₃ signale la difficulté de mettre en place le travail en groupe, les élèves parlant français entre eux. Pr₂₁ note que : « Certaines notions sont plus facilement comprises par une part des élèves en français, alors qu'une autre part des élèves les comprennent mieux en allemand, ce qui permet de "raccrocher" plus d'élèves grâce à 2 approches différentes. Ceci n'est pas vrai pour toutes les notions et ce ne sont pas toujours les mêmes élèves qui ont plus de facilité à comprendre en allemand. » et Pr₃₂ parle de relation plus conviviale avec lui du fait du faible effectif.

d) autres effets :

20. l'élève bilingue s'intéresse aux langues
21. l'élève bilingue est plus doué pour les langues que l'élève monolingue
22. l'élève bilingue présente une flexibilité mentale supérieure
23. l'élève bilingue est plus tolérant et plus ouvert que l'élève monolingue
24. l'élève bilingue est plus souple et s'adapte mieux à de nouvelles situations que l'élève monolingue
25. autre(s) :

Résultats (en %) obtenus aux items 20. à 24. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
24	54,8
22	52,4
20	40,5
21	23,8
23	21,4

Réponses obtenues à l'item 25. :

Pr₅ constate que les élèves bilingues sont meilleurs en calcul mental. Pr₂₀ note que : « L'élève bilingue s' imagine souvent posséder les qualités 20 à 24 alors que dans les faits ce n'est pas toujours vérifié. ». Pr₃₈ s'interroge sur l'interaction entre l'explication donnée en français et celle donnée en allemand et devant le constat que la plupart des élèves bilingues obtiennent de meilleurs résultats, Pr₄₀ se demande : « quelle part est imputable à leurs capacités intrinsèques et quelle part à leur bilinguisme ? »

II) Quels avantages voyez-vous dans ce type d'enseignement ?

a) pour l'élève :

- 26. des effectifs moins nombreux
- 27. meilleur suivi de la part des parents
- 28. sentiment de faire partie d'un groupe à part
- 29. ouverture vers une autre manière de voir le monde mathématique
- 30. les mathématiques se prêtent à un abord ludique ou insolite assez motivant
- 31. autre(s) :

Résultats (en %) obtenus aux items 26. à 30. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
26	83,3
29	50
27	47,6
28	33,3
30	16,7

Réponses obtenues à l'item 31. :

Incitation à l'excellence, meilleur suivi de la part des parents, prise de conscience précoce d'une possibilité d'orientation professionnelle à visée européenne (et non plus simplement locale ou régionale).

b) pour l'enseignant :

- 32. des effectifs moins nombreux
- 33. meilleur suivi de la part des parents
- 34. ouverture vers l'Allemagne, vers une autre culture
- 35. remotivation professionnelle
- 36. réflexion didactique
- 37. statut valorisant d'enseignant en D.N.L.
- 38. autre(s) :

Résultats (en %) obtenus aux items 32. à 37. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
32	73,8
34	66,7
36	66,7
33	47,6
35	45,2
37	11,9

Réponses obtenues à l'item 38. :

Il s'agit également pour Pr₃ et Pr₃₄ d'utiliser leurs capacités linguistiques en approfondissant leur maîtrise de la langue, pas souvent mise à contribution autrement. Pr₂₆ parle d'un enrichissement personnel et culturel lui permettant de réfléchir sur l'essence même des mathématiques. Et Pr₁₄ s'interroge très fortement sur la valorisation de leur statut !

III) Quels inconvénients voyez-vous dans ce type d'enseignement ?

a) pour l'élève :

- 39. surcroît de travail (exigences doubles)
- 40. très gros effort intellectuel pour les élèves non dialectophones ou non bilingues
- 41. difficultés à comprendre certains énoncés
- 42. pour les élèves en difficultés linguistiquement et/ou mathématiquement, nécessité de soutien dans la langue maternelle
- 43. baisse de motivation dans la durée
- 44. pas d'objectif mathématique en fin de scolarité (pas de maths bilingue au bac)
- 45. autre(s) :

Résultats (en %) obtenus aux items 39. à 44. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
41	76,2
39	57,1
40	54,8
44	42,9
43	40,5
42	35,7

Réponses obtenues à l'item 45. :

Pr₁₅, Pr₁₇ et Pr₄₀ notent l'inconvénient pour le jeune d'être la plupart du temps dans le même groupe d'élèves depuis la maternelle, groupe où chacun joue un rôle : « le "bon", "l'amuseur", le "largué", "l'actif" etc. ». N'y a-t-il pas également un sentiment d'élitisme pouvant dégrader les relations entre élèves (Pr₂₀)? Pr₁₀ pense que, sans les parents, beaucoup d'entre eux ne pourraient pas suivre ce cursus !

b) pour l'enseignant :

- 46. davantage de travail : a) de préparation ; b) pour la formation continue ; c) de recherche documentaire

47. difficulté de "jongler" d'une langue à l'autre si alternance groupe bilingue/monolingue
48. impossibilité de changer certains élèves de classe (souvent les élèves bilingues constituent le même groupe - classe depuis l'entrée en maternelle)
49. autre(s) :

Résultats (en %) obtenus aux items 46. à 48. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
46a	85,7
46c	47,6
48	35,7
47	31
46b	26,2

Réponses obtenues à l'item 49. :

Six professeurs (soit 14%) parlent de leurs difficultés à mener de front les groupes monolingues et bilingues, dans le souci d'une progression commune à mener en parallèle : ceci étant d'autant plus difficile à réaliser que le groupe monolingue est parfois de niveau très faible par rapport au groupe bilingue. Ils notent aussi la difficulté supplémentaire quand il y a deux professeurs de mathématiques enseignant dans une même classe : l'un, enseignant à la classe entière et aux non bilingues et l'autre exclusivement aux bilingues !

Pr₁₂ constate une : « **grosse différence de niveau linguistique entre les "vrais" bilingues et les francophones.** »

Pr₃₈ craint de devoir enseigner sur 4 niveaux si la relève n'est pas assurée ! Les contraintes liées au fonctionnement par groupes posent également la question des emplois du temps "gruyère", relevée par Pr₂₉ et Pr₄₁ et suscitent de la part des autres collègues dans les établissements une forme de "jalousie", soulignée par Pr₂₀ : « **Remontrances indirectes de la part de collègues non favorables à l'enseignement bilingue.** » et Pr₃₄ : « **Etre traité d'élitiste par les collègues mal informés de ce que sont les classes bilingues** ». Et pourtant, comme l'expriment Pr₂₉ il n'y a : « **pas de réelle reconnaissance du travail supplémentaire fourni (rémunération – barème – mutation – avancement – heure de décharge...)** » et Pr₃₄ : « **(...) aucune valorisation du travail effectué notamment par les autorités hiérarchiques.** »

En outre, Pr₄₁ est sceptique : « **Est-ce le plus judicieux pour des élèves en très grande difficulté (les cas deviennent plus fréquents) de rester dans ces sections ?** »

IV) Concernant l'investissement des élèves, diriez-vous que :

- 50. leur motivation pour les mathématiques augmente au courant de leur cursus bilingue en collège
- 51. leur motivation diminue
- 52. leur motivation est difficile à cerner
- 53. ils montrent de l'enthousiasme pendant les cours de maths en allemand
- 54. ils se découragent devant la surcharge de travail
- 55. ils se sentent démunis devant les devoirs
- 56. ils se sentent démunis à l'évaluation nationale (en début de 6^{ème})
- 57. autre(s) :

Résultats (en %) obtenus aux items 50. à 56. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
52	59,5
53	45,2
54	23,8
51	14,3
55	7,1
56	7,1
50	4,8

Réponses obtenues à l'item 57. :

La question de la surcharge de travail est importante en 6^{ème} où certains parents (d'enfants francophones) prétendent passer le mercredi après-midi entier à apprendre le vocabulaire en allemand (relevé par Pr₄₂). Ce n'est pas tant la motivation des élèves qui semble en cause que le fait que, plus ils avancent en âge, et plus ils parlent le français entre eux, surtout quand ils sont plongés dans un exercice difficile (souligné par Pr₄₀ et Pr₄₁). Pr₁₉ note enfin que, depuis qu'il enseigne dans ce cursus, il a connu toutes les sortes de situations quant à la motivation de ses élèves (items 50 à 53) et Pr₁₀ qu'aucun de ces élèves, tout en se plaignant parfois, ne voudrait quitter la filière bilingue !

V) Concernant l'évaluation des élèves, comment prenez-vous en compte la partie linguistique ?

- 58. les contrôles sont toujours bilingues (certains exercices en français, d'autres en allemand), selon quels critères :

59. les contrôles sont alternativement en français puis en allemand
60. mise au point pour chaque niveau, avec le germaniste, du minimum exigible en allemand
61. quelques points supplémentaires sont accordés par devoir à la compréhension et à la rédaction de la langue
62. si le texte est compréhensible, l'allemand n'est pas davantage pris en compte que le français
63. les fautes d'orthographe sont sanctionnées
64. les fautes d'orthographe ne sont pas sanctionnées tant que cela reste compréhensible
65. certains contrôles (ou parties de contrôles) portent sur l'acquisition du vocabulaire spécifique
66. dans le bulletin une note spécifique est attribuée pour la compréhension de l'allemand en D.N.L.
67. la note attribuée à la partie allemande en D.N.L. n'est jamais inférieure à 10
68. autre(s) :

Résultats (en %) obtenus aux items 58. à 67. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
58	81
64	73,8
62	54,8
65	54,8
66	35,7
59	16,7
61	11,9
67	7,1
63	4,8
60	2,4

Précisions apportées à l'item 58, concernant les critères pour les contrôles bilingues :

Dans la plupart des cas, un tiers, voire la moitié du devoir est à rédiger en allemand, en tenant compte des thèmes traités plutôt en allemand ou plutôt en français en cours. Une certaine priorité est accordée aux problèmes de géométrie pour la partie allemande, les professeurs essayant de les choisir de manière à employer le vocabulaire spécifique.

Pr₂₈ note cependant qu'il donne 70 % du contrôle en français parce que : « (...), nous sommes tout de même en France ! »

Réponses obtenues à l'item 68. :

Les commentaires des professeurs pour cet item ne font que détailler davantage les pratiques des uns et des autres en ce qui concerne la manière de prendre en compte la partie linguistique dans l'évaluation des élèves, dans le souci de ne sanctionner les fautes ou la rédaction en allemand que si elles devaient rendre le contenu mathématique incompréhensible. Il s'agit aussi de valoriser le travail et les efforts supplémentaires effectués par les élèves bilingues.

VI) Concernant les résultats des élèves, diriez-vous que :

69. les élèves des classes bilingues obtiennent globalement de meilleurs résultats en mathématiques que les monolingues

70. les élèves des classes bilingues obtiennent de meilleurs résultats dans les activités numériques que les monolingues

71. les élèves des classes bilingues obtiennent de meilleurs résultats dans les activités géométriques que les monolingues

72. les élèves des classes bilingues obtiennent de meilleurs résultats en mathématiques parce qu'ils ont plus de capacités

73. les élèves des classes bilingues obtiennent de meilleurs résultats en mathématiques parce qu'ils sont habitués à travailler régulièrement

74. les élèves des classes bilingues obtiennent de meilleurs résultats en mathématiques parce que les élèves en grandes difficultés n'intègrent pas ce cursus ou sont réorientés vers des filières monolingues

75. il y a une différence entre bilingues franco-allemand de naissance et bilingues scolaires au terme de la scolarité du collège. Si oui, pouvez-vous expliciter davantage en quoi elle réside ?

76. autre(s) :

Résultats (en %) obtenus aux items 69. à 75. Items classés par ordre décroissant

N° des items par ordre décroissant de réponses positives	Pourcentages de réponses à 10 ⁻¹ près
69	54,8
74	50
73	42,9
72	33,33
75	28,6
71	11,9
70	9,5

Précisions apportées à l'item 69 : Les professeurs n'enseignant que depuis un ou deux ans dans le cursus bilingue notent qu'ils n'ont : « (...) pas assez de recul pour dire si les élèves bilingues obtiennent globalement de meilleurs résultats que les monolingues. »

Précisions apportées à l'item 75, explicitant davantage en quoi réside la différence entre bilingues de naissance et bilingues scolaires :

Les professeurs précisent que les bilingues franco-allemands de naissance ont une facilité de compréhension des consignes, une expression plus fluide, un vocabulaire plus riche et des tournures de phrases plus élaborées. Pr₂₃ note que leur : « bilinguisme est vécu, entretenu et enrichi en dehors de l'école alors que chez les bilingues scolaires (monolingues de naissance) l'école est souvent le seul "pont" vers le bilinguisme... » et Pr₃₉ qu'ils : « voient l'allemand comme une langue à part entière alors que les bilingues scolaires ne le considèrent que comme un simple outil... ». Pourtant Pr₄ constate qu' : « Au terme de leur scolarité, les élèves bilingues scolaires ont un meilleur niveau mathématique que les élèves bilingues de naissance, qui n'ont pas à faire d'effort supplémentaire de compréhension pendant le cours de maths (donc moins de travail personnel). » et Pr₁₀ pense : « qu'en maths les élèves sont relativement à égalité. »

Réponses obtenues à l'item 76. :

Résultats très variables d'une classe à l'autre et d'un site à l'autre, on peut néanmoins citer ces paroles du professeur Pr₄₁, résumant la situation générale : « Il y a globalement une plus grande partie des élèves qui n'ont pas de difficultés mais il existe maintenant des extrêmes dans les classes bilingues ces dernières années qu'il n'y avait pas au début. Les moyennes sont "extrêmes" , ce qui est un phénomène récent. » Il y a ainsi des élèves qui, à l'évaluation de 6^{ème}, ont obtenu moins de 40 % de réussite en français et en mathématiques. La tendance actuelle est dans un "paysage plus hétérogène" où les élèves bilingues présentent le même profil que les monolingues alors que les premières promotions étaient plus représentatives d'une forme d'élitisme.

VII) Questions diverses que vous pose ce type particulier d'enseignement (si vous cochez une case, pouvez-vous expliciter davantage votre opinion ?)

77. rôle des parents :

15 professeurs ont répondu à cet item, soit 35,7 %. Ils notent que le rôle des parents est déterminant pour l'enfant, surtout à l'entrée en 6^{ème} pour son adaptation au collège, qu'engager son enfant dans une classe bilingue est un projet et qu'il est important que les parents fassent parler ou lire les enfants en allemand à la maison, pour que ce cursus soit vraiment bénéfique. Ils sont en général plus présents, plus attentifs au travail de leur enfant en classe et à la maison. Certains parents, très actifs au début dans le rôle de pionniers motivés par le bilinguisme, se sentant parfois "propriétaires" de ce cursus, suivent de très près la scolarité de leurs enfants, allant parfois jusqu'à passer leurs week-ends sur les devoirs en D.N.L. Ils acceptent mal les échecs de leurs enfants, étant souvent aussi exigeants avec eux qu'avec leurs professeurs, ce qui rend alors le dialogue très difficile !

78. questions (inquiétudes ?) des parents :

18 professeurs ont répondu à cet item, soit 42,9 %. Les questions et inquiétudes que se posent les parents se situent sur différents plans :

- sur un plan linguistique :

Est-ce qu'un élève non dialectophone, non germanophone, c'est à dire purement francophone peut intégrer une classe bilingue ? Ils s'inquiètent de l'aide apportée aux élèves limités d'un point de vue linguistique et de ne pas pouvoir suivre leurs enfants pour des raisons de compréhension de consignes en allemand.

- sur un plan mathématique :

Ils ont peur que le niveau des bilingues ne soit inférieur aux autres (les enfants ne comprenant pas toujours tout, si c'est enseigné en allemand) et que le programme ne soit pas entièrement traité, ce qui pourrait être pénalisant pour le passage du brevet des collèges.

- sur un plan pédagogique :

Ils se posent parfois la question du "bien fondé" de cet enseignement, de l'intérêt de faire des mathématiques en allemand alors que cela ne sert pas dans la vie courante. Ils craignent aussi la surcharge de travail limitant le temps pouvant être consacré aux loisirs et aux activités extrascolaires.

- par rapport au maintien (ou non) dans le cursus :

Devant les difficultés de quelques élèves, des parents se demandent s'ils ont fait le bon choix. Pour certains, on peut en effet se demander si ce choix n'a pas accentué leurs problèmes, mais ne les a certainement pas créés.... Quelles sont les possibilités de quitter le cursus bilingue et de réintégrer une filière monolingue, à n'importe quel moment et sans difficultés ?

- par rapport à la poursuite d'études en lycée :

Tous les parents se demandent quelle est la finalité au lycée, la continuité du cursus bilingue en 2nde.

79. poursuite d'études en lycée :

18 professeurs ont répondu à cet item, soit 42,9 %.

Pr₃ et Pr₄₂ notent que les élèves manquent parfois d'informations sur le sujet : quelles matières, combien d'heures, ce qu'est l'Abibac. Pour 5 professeurs, la non-poursuite d'études en section bilingue s'explique par le choix des parents d'envoyer leur enfant dans un lycée plus proche, plus commode pour eux, et on peut alors se poser la question de leur motivation quant au cursus bilingue de leur enfant. Mais la question essentielle, soulevée par 11 professeurs peut se résumer ainsi : à quoi servent les maths bilingues si l'élève ne les poursuit pas au lycée ? Comme il n'y a pas de continuité dans l'enseignement des mathématiques en allemand au lycée, ni d'épreuve à l'Abibac, leur motivation diminue au cours des années de collège. De plus, ils vont perdre pendant les 3 années de lycée des notions en allemand et s'ils veulent poursuivre des études scientifiques en Allemagne, ils n'auront pas le vocabulaire de lycée. ». Pr₂₃ interprète cela de la manière suivante : « **Il n'y a pas d'enseignement scientifique en langue allemande au lycée. Faut-il en déduire que "bilingue = non scientifique" et que "scientifique = non bilingue" ?** »

80. réaction des collègues n'enseignant pas en classes bilingues :

18 professeurs ont répondu à cet item, soit 42,9 %.

9 professeurs parlent de la jalousie des collègues face à leur statut de "privilegiés", enseignant à une "élite" et à un nombre réduit d'élèves alors qu'ils ne désirent pas s'engager eux-mêmes dans un tel cursus. Citons Pr₂₁ qui résume cette idée :« **Une bonne majorité estime que nous sommes des privilégiés, que nous enseignons en classe d'élite et qu'il est facile de gérer de tels élèves, sans voir l'investissement nécessaire.** ». Une exception cependant est formulée par Pr₂₈ reprenant les mots (admiratifs !) d'un de ses collègues : « **Je ne pourrais pas enseigner ma matière dans une autre langue !** »

6 professeurs notent l'incompréhension de leurs collègues devant les moyens financiers investis dans le bilinguisme. Pr₁₇, cependant dit qu' : « **Ils s'étonnent que nous n'ayons pas d'indemnité au vu de la surcharge de travail occasionnée par l'enseignement en sections bilingues.** ».

Notons encore la difficulté rencontrée dans certaines structures pédagogiques où les enseignants prenant en charge les groupes monolingues se plaignent du surcroît de travail et de l'organisation de la progression (voir aussi item 84).

81. prise en compte des différences d'approche dans l'enseignement des mathématiques en France et en Allemagne :

8 professeurs ont répondu à cet item, soit 19 %.

La différence d'approche dans l'enseignement des mathématiques en France et en Allemagne donne essentiellement lieu à des remarques ponctuelles de la part des professeurs, afin de montrer aux élèves qu'il y a des manières diverses d'aborder les choses, la démarche privilégiée étant le respect des programmes français.

82. possibilités d'IDD (itinéraires de découverte) avec les élèves bilingues :

5 professeurs ont répondu à cet item, soit 11,9 %.

Les possibilités d'IDD avec les élèves de section bilingue sont très restreintes pour des raisons d'emplois du temps "congestionnés" (autres options, comme latin par exemple, souvent choisis par ces élèves-là !). Une expérience originale a cependant été citée par Pr₁₅ : « [Le précédent prof de maths \(retraité à présent\) est parti en IDD à Vienne et à Salzbourg sur le thème de la musique classique \(Strauss, Mozart\).](#) »

83. problèmes d'organisation (surtout quand on est "novice" dans ce type d'enseignement) :

13 professeurs ont répondu à cet item, soit 31 %.

Les grandes questions des professeurs "novices" dans ce type d'enseignement concernent la gestion simultanée des deux groupes bilingues/monolingues quand le nombre réduit d'élèves ne permet pas d'avoir un enseignement pour les bilingues exclusivement. Citons ainsi Pr₄ :

« [Comment gérer deux groupes qui n'avancent pas au même rythme.](#) » ou Pr₁₇ : « [Quelle est la meilleure manière de procéder lorsque seule la moitié de la classe est bilingue et que l'on voit les groupes classe, bilingue et monolingue de manière irrégulière ? \(semaines A et B\)](#) » et aussi Pr₃₅ : « ["Débutante" dans l'enseignement, en maths et en section bilingue, j'ai du mal par moment à organiser les séances. La classe n'étant pas entièrement bilingue, j'ai deux groupes à gérer, qui doivent avoir vu les mêmes notions en groupe, pour reprendre "harmonieusement" le fil de la leçon en classe entière à la séance suivante...](#) »

Est relevée aussi par Pr₃₅ une certaine inquiétude concernant la gestion du temps, par souci de vouloir tout faire dans les deux langues : « Les notions mathématiques devant être vues pour les bilingues dans les deux langues, certaines choses risquent d'être traitées trop vite en bilingue et deux fois ou trop longuement "inutilement" dans le groupe non bilingue... », inquiétude complétée par ces mots du Pr₂₈ : « Savoir choisir les exercices indispensables pour ne pas gaspiller de temps et pouvoir clore le programme. »

84. problèmes d'organisation (quand deux collègues différents assurent la partie française et la partie allemande) :

7 professeurs ont répondu à cet item, soit 16,7 %, dont trois (Pr₁₄, Pr₁₉ et Pr₂₉) qui, non concernés par ce type d'organisation, notent cependant que c'est : « Refusé et inacceptable !! Un cours de maths est indivisible ! Il faudrait une concertation égale à la durée d'un cours !! ». Les autres décrivent leurs difficultés d'organisation, surtout lorsque deux collègues se partagent une classe et qu'il faut, de ce fait, se répartir les chapitres. Cette situation implique également beaucoup de temps de concertation avec le collègue concerné. Certains emplois du temps "farfelus" peuvent aussi les obliger à traiter 2 chapitres en même temps.

85. besoins en formation initiale :

8 professeurs ont répondu à cet item, soit 19 %. Leurs besoins en formation initiale concernent essentiellement l'acquisition du vocabulaire mathématique spécifique, vocabulaire qui comme le soulignent Pr₃₂ et Pr₄₂ : « doit venir à l'esprit aussi rapidement que dans un cours en français ». Cela concerne aussi la recherche de documents en complément au CDRom mis à disposition par le rectorat.

Pr₁₇ et Pr₃₅ suggèrent que la formation O.E.B. initiale soit moins généraliste, davantage axée sur chaque discipline : « Apprendre à gérer les classes non entièrement bilingues, et à s'organiser pour transmettre les notions dans les 2 langues le plus efficacement possible, sont des choses qu'on devrait voir en formation initiale, avant même que l'on soit sur le terrain (pendant la formation O.E.B., qui avec du recul n'en était pas une...). »

Pour Pr₂₈ qui enseigne depuis un certain temps déjà et s'est engagé dans l'enseignement bilingue sans véritable formation, il était bon de pouvoir être rassuré sur son niveau d'allemand et de voir des cahiers de mathématiques d'élèves bilingues des années précédentes.

86. besoins en formation continue :

19 professeurs ont répondu à cet item, soit 45,2 %.

Les besoins se résument essentiellement sous deux formes :

1) sous forme de stages d'immersion en Allemagne avec possibilité d'y faire cours et d'échanger avec des collègues allemands. Cela permet, comme le soulignent Pr₈ et Pr₂₀ de : « Faire ponctuellement des "piqûres de rappels" de grammaire pour éviter les fautes de déclinaisons et de conjugaisons ; le vocabulaire s'acquiert quant à lui au fur et à mesure de la pratique. »

2) sous forme d'échanges et de journées de stage entre les différents collègues enseignants en bilingue, comme l'expriment Pr₃₉ et Pr₄₀ : « Les échanges me semblent être une partie essentielle de l'enseignement bilingue » et aussi Pr₃₀ : « Je regrette de ne pas connaître plus de collègues de maths-bilingues pour échanger nos expériences, des méthodes, des documents. »

VIII) Partie personnelle

87. Vous êtes : un homme une femme

Il y a 20 hommes enseignant les mathématiques bilingues en Alsace (dont 19 ayant rempli le questionnaire) et 23 femmes, ce qui correspond à 46,5 % d'hommes et à 53,5 % de femmes.

88. Votre âge :

entre 20 et 30 ans ; entre 30 et 40 ans ; entre 40 et 50 ans ; plus de 50 ans

12 professeurs ont entre 20 et 30 ans ; 16 entre 30 et 40 ans ; 3 entre 40 et 50 ans ; et 11 ont plus de 50 ans.

89. Etes-vous :

dialectophone ; francophone monolingue ; germanophone de naissance ;

autre (précisez)

Il y a 28 dialectophones : soit 66,6 % ; 7 francophones monolingues : soit 16,7 % ; 1 germanophone de naissance : soit 2,3 % ; 5 bilingues franco-allemands : soit 11,9 % et 1 francophone ayant résidé et fait sa scolarité en Allemagne de la 6^{ème} à la Terminale dans un lycée franco-allemand.

90. Quelle est votre formation initiale spécifique :

O.E.B. (option européenne et bilingue) ; 13 professeurs sont concernés : soit 31%.

stages en Allemagne, combien, dans quels cadres et de quelles durées ;
27 professeurs sont concernés de manière diverse (cf. Annexes pp. XXXIV et XXXV) :
soit 64,3 %.

enseignant formé en Allemagne :

Pr₂₃ a suivi 1 an d'études dans une université allemande.

autre (précisez) : Cette formation "autre" passe par : l'autoformation par goût pour la langue sous forme d'achat de livres et de CD (Pr₈ et Pr₉) ; une licence et maîtrise acquises en Allemagne dans le cadre d'Erasmus (Pr₁₄) ; des cours de maths en allemand (6h en été) dans un institut international en Suisse pendant environ 10 ans (Pr₂₂) ; un travail linguistique avec une épouse germaniste (Pr₂₄) ; un stage à la chambre de commerce de Strasbourg de 2 semaines, soit 40h (Pr₂₆), des cours de conversation allemande à l'Université Marc Bloch (Pr₃₈) et de nombreux séjours "privés" en Allemagne (Pr₂₈).

Pr₁₃, enfin, déclare n'avoir aucune formation !

91. Depuis combien d'années enseignez-vous les mathématiques en D.N.L. ?

Cela varie entre 1 et 10 ans (cf. Annexes p. XXXVI)

92. Avez-vous des contacts réguliers avec au moins un professeur de mathématiques germanophone ? Si oui, pouvez-vous expliquer en quoi réside l'aide qu'il vous apporte (recherche de documents, formulation de concepts mathématiques autres ?)

5 professeurs (soit 12 %) ont des contacts réguliers avec des collègues de langue, essentiellement pour vérifier des points de grammaire ou de rédaction d'énoncés (trouver la "bonne formulation").

Pr₃₁ travaille également en Allemagne ; Pr₁ a des contacts réguliers mais ne parle pas de mathématiques et Pr₄₀ fait partie d'un forum de professeurs de mathématiques sur Internet, ce qui lui permet d'être rassuré.

Pr₂₉, n'a pas de contact mais remercie les concepteurs des documents de mathématiques en allemand, documents très utiles pour mener à bien sa tâche et Pr₈ et Pr₃₅ enfin, parlent en des termes très positifs de "l'accompagnement des tutrices" (cf. III 4.3.) qui leur permet d'acquérir davantage de confiance en leur travail.

II 3.2. Traitement des entretiens/élèves

Rappel : Entretiens menés auprès de 14 élèves, issus de 12 familles, et scolarisés dans 3 collèges différents. Concernant le codage, les élèves seront nommés de E₁ à E₁₂ et dans une même famille, je différencierai par E_{1A} et E_{1B} les frères et/ou sœurs. Les données ci-dessous sont restituées à partir des entretiens oraux enregistrés et retranscrits en couleur rose (cf. Annexes pp. XXXVII à XLVI pour l'intégralité de leurs paroles).

FIL CONDUCTEUR ELEVES POUR ENTRETIENS INDIVIDUELS.

1. Quel âge as-tu et depuis quand (quel âge) es-tu en classe bilingue ?

Sur les 11 élèves scolarisés en classe de 5^{ème}, 7 élèves ont 12 ans et 4 élèves ont 13 ans. Les 3 élèves scolarisés en classe de 3^{ème} ont 14 ans.

7 élèves sont en classes bilingues depuis l'âge de 3 ans, 3 depuis l'âge de 4 ans, l'élève E₁₁ depuis l'âge de 5 ans, E₄ depuis le CP et enfin les élèves E_{12A} et E_{12B} ont suivi la filière "6h d'allemand/semaine" chez les "Grands de Maternelle" pour intégrer ensuite une 6^{ème} bilingue.

2. Es-tu francophone, dialectophone, bilingue franco-allemand de naissance ou autre bilingue de naissance ?

4 élèves (E_{1A}, E_{1B}, E₂ et E₁₀) se disent dialectophones, 2 élèves (E₆ et E₇) "un peu" dialectophones, 7 (E₃, E₄, E₅, E₈, E₉, E_{12A} et E_{12B}) se déclarent francophones mais E₅ et E₈ disent "comprendre un peu d'alsacien" (les parents le parlant avec les grands-parents). L'élève E₁₁ enfin, est bilingue franco-allemande de naissance.

3. As-tu plaisir à suivre l'enseignement d'une discipline en allemand ? Quelle est ta matière préférée ? Peux-tu expliquer pourquoi ?

Les 14 élèves interviewés disent avoir plaisir à suivre l'enseignement d'une discipline en allemand et 6 d'entre eux préfèrent les mathématiques parce que, comme le dit E_{1A} : « C'est pas trop dur et j'aime bien. » ou E_{12B} : « J'aime bien les maths même si c'est pas en allemand, et comme j'arrive à suivre en allemand, ben voilà... » ou sans vraiment pouvoir l'expliquer.

4 élèves préfèrent l'histoire-géographie parce que comme le dit E₄ : « Les maths et SVT c'est plus compliqué que l'hist-géo, je trouve... » et E_{12A} : « Parce que c'est là qu'il y a le plus de vocabulaire nouveau alors qu'en maths, y a moins de mots nouveaux. En hist-géo, c'est surtout le vocabulaire, j'aime bien apprendre du nouveau vocabulaire. »

3 élèves aiment bien toutes les matières, n'ayant aucune préférence particulière.

E₂ enfin, préfère SVT car : « **J'aime bien faire les Sciences, c'est intéressant.** »

4. As-tu plaisir à suivre l'enseignement des mathématiques en allemand ? Peux-tu expliquer pourquoi ?

Sur les 14 élèves interviewés, 13 d'entre eux disent avoir plaisir à suivre l'enseignement des mathématiques en allemand parce que, déclare E_{1A} : « **(...), c'est intéressant de savoir tout dire dans les 2 langues. On le fait depuis tout petit donc c'est presque normal.** » ou E_{1B} : « **(...), y a un grand nombre de vocabulaire intéressant, les termes géométriques. En maths y a beaucoup de vocabulaire que j'aime bien. J'aime bien apprendre l'allemand.** ».

Trois élèves détaillent le fait que les termes géométriques allemands sont plus "logiques" que les termes français, citons E₈ : « **Ca m'aide à comprendre des fois les maths en français aussi. Par exemple "Mittelsenkrechte" c'est plus facile que "médiatrice" en géométrie. Y a certains termes en allemand qui facilitent la compréhension.** » ou encore E₁₀ : « **Je trouve que c'est plus facile qu'en français, les mots sont plus faciles à comprendre : "Dreieck", dès qu'on l'entend on pense "3 coins" et ça c'est un triangle.** »

2 élèves (E₇ et E₁₁) préfèrent cet enseignement pour des raisons qui ne concernent pas la matière en elle-même, mais la bonne ambiance régnant au sein du petit groupe et l'élève E_{12A} enfin, y voit un avantage pour s'exprimer en allemand à l'oral, si elle veut faire plus tard des études en Allemagne ou y travailler dans le domaine scientifique.

E₄ n'aime pas suivre cet enseignement et l'exprime par ces mots : « **Je n'aime pas apprendre les nombres relatifs, c'est compliqué en maths quand il faut changer le – en +, c'est encore plus dur à comprendre en allemand. Et les angles alternes/internes, correspondants etc..., je trouve les mots difficiles à apprendre et à mémoriser.** »

5. Que penses-tu des cours de mathématiques en allemand au collège : cela te semble-t-il plus facile, plus difficile ou de difficulté semblable aux mathématiques en français ? Pourrais-tu expliquer en quoi et pourquoi ?

Sur les 14 élèves interviewés, 6 d'entre eux trouvent les mathématiques en allemand plus difficiles que les mathématiques en français parce qu'il y a beaucoup de vocabulaire à apprendre qui n'est pas d'usage dans la langue allemande elle-même, certains mots étant plus difficiles qu'en français (le nom des angles, par exemple), ou leur orthographe est différente, ou encore parce que souligne E_{1A} : « **Quand on doit rédiger en allemand, on a parfois plus de**

mal à le dire et on fait des fautes. ». C'est également plus difficile note E_{12A} : « (...) parce que c'est pas ma langue donc je dois plus réfléchir à ce que je dis. »

Les 8 autres élèves estiment que la difficulté est semblable, que, comme le dit E_{1B} : « Le vocabulaire n'est pas très compliqué, il faut juste apprendre ce que c'est et après c'est bon ! » ou E₃ : « En allemand y a des mots qui ressemblent au français. » et aussi E₁₀ : « (...) parfois c'est plus dur en allemand, parfois c'est plus dur en français. ». E₈ précise : « Certaines fois c'est pareil, ça dépend de quoi on parle, ce qu'on est en train de faire. J'ai plus de facilité, quand c'est en allemand à comprendre la géométrie, à cause des mots qui facilitent la compréhension. ». E₁₁ enfin, affirme : « D'habitude, je n'ai aucune difficulté, mais quand y en a une, c'est en allemand et en français. »

6. Quels avantages y vois-tu ?

Les réponses apportées par les 14 élèves interviewés sont très variables : 4 d'entre eux ne voient pas quels avantages ils pourraient tirer de l'enseignement spécifique des mathématiques, sinon celui de faire de l'allemand dans une autre matière.

7 autres disent que connaître les mathématiques dans les 2 langues est un "plus", que cela peut leur "ouvrir des portes" pour plus tard s'ils vont à l'étranger ou travailler en Allemagne, leur donnant la liberté de comparaison entre les deux langues ou comme le souligne E₁₀ : « Si une fois on veut demander une double nationalité. »

3 élèves, enfin, reparlent des termes allemands plus imagés, ainsi E₄ : « Y a des mots allemands qui disent tout de suite "ce que c'est", en français il faut chercher ce que c'est ; si on sait pas "triangle isocèle" on peut pas comprendre ce que c'est, alors que les mots allemands "ne tournent pas autour du pot ! » [Là, j'ai demandé un exemple : il me parle de "Mittelsenkrechte" mais ne pouvait plus me donner le mot français correspondant, je l'ai décomposé avec lui en "Mittel" et "senkrecht" et il m'a dit : "milieu-perpendiculaire" !] ou encore E₆ : « "gleichseitiges Dreieck", on comprend que les côtés sont égaux ! » et enfin E₇ : « Quand on parle de géométrie, y a des mots, c'est plus logique qu'en français, la "Mittelsenkrechte"... »

7. Et quels inconvénients ?

Sur les 14 élèves interviewés, 4 d'entre eux parlent de la surcharge de travail occasionnée, du fait de devoir apprendre le vocabulaire en double (même si l'un d'entre eux précise que c'est moins lourd qu'en SVT...). 3 élèves expriment la difficulté de compréhension devant certains énoncés ou certains mots ; 2 autres regrettent que cela empiète un peu sur les heures de maths

en français et E₂ parle des contraintes de l'emploi du temps les faisant : « (...) **terminer plus tard que les autres !** ». 4 élèves, enfin, n'y voient aucun inconvénient.

8. Cela fait [entre 1 et 4 ans] ans que tu es au collège en classe bilingue : dirais-tu que tu aimes davantage ou que tu aimes beaucoup moins faire des mathématiques en allemand qu'en entrant au collège ? Ou peut-être cela t'est-il indifférent ? Peux-tu expliquer pourquoi (professeur, notes obtenues, goût pour le mathématiques grâce au "kangourou des maths"³ ou à "maths sans frontières"⁴..) ?

Pour 11 élèves sur les 14 élèves interviewés, cela est indifférent, soit parce qu'ils ne voient pas de différence entre les années, soit parce qu'ils réussissent toujours bien dans cette matière. Le seul "bémol" émis par E_{1A} concerne le professeur et sa méthode de travail :

« Je n'aime pas trop le prof, il ne veut plus qu'on fasse le kangourou (on le faisait en 6^{ème}/5^{ème}). Je n'aime pas trop non plus la technique de travail : si un élève ne comprend pas, le prof re-explique à toute la classe, alors on s'ennuie. En 6^{ème}/5^{ème} le prof ne re-expliquait qu'à ceux qui n'avaient pas compris. »

A l'inverse un autre élève préfère les mathématiques depuis qu'il est au collège, parce qu'il aime bien son professeur ainsi que le groupe bilingue. 2 élèves (E_{12A} et E_{12B}), enfin, n'ont pu répondre à la question, n'ayant pas bénéficié d'enseignement de mathématiques en allemand à l'école primaire (site à 6h d'allemand/semaine).

9. Quels souvenirs gardes-tu des mathématiques en allemand en école primaire ?

Sur les 14 élèves interviewés, 7 d'entre eux gardent de bons souvenirs, trouvant que ce n'était pas très dur, que le maître expliquait bien, que c'était assez, voire plus facile qu'au collège (plus de calculs et moins de géométrie pour certains mais toutes les mathématiques en allemand pour d'autres), et que note E₈ : « (...), **il y avait moins de termes à apprendre que maintenant.** »

5 autres n'en gardent pas particulièrement de souvenirs et les 2 derniers, enfin, n'ont pas fait de mathématiques en allemand à l'école primaire.

³ Plus grand jeu-concours mathématique du monde dont la France est à l'origine et organisé au niveau des écoles primaires, des collèges et des lycées. Il compte actuellement plus de 3 millions de participants dans plus 37 pays.

⁴ Rallye mathématique comportant trois épreuves d'entraînement et trois épreuves définitives. Plus de 5 000 classes de Troisième et de Seconde ont concouru en 2003. Près de 125 000 élèves de 15 à 17 ans ont ainsi découvert des mathématiques ludiques et attirantes, grâce au travail d'une trentaine d'équipes d'organisation, dans une vingtaine de pays différents.

10. Quelle est l'organisation de tes heures de maths dans la semaine : répartition entre les heures en français et celles en allemand et groupe(s) concerné(s) à chaque fois ?

Que penses-tu de cette organisation : cela te pose-t-il un problème ? Si oui, lequel ?

L'organisation des heures de mathématiques des 14 élèves interviewés scolarisés dans 3 collèges différents est très semblable : 1h heure de maths en groupe bilingue, 1h en classe complète, puis à nouveau 1h de maths en groupe bilingue et enfin 1h en classe complète.

Cela ne semble poser de problème à aucun d'entre eux, comme l'affirme E_{1A} : « Cette organisation ne me pose pas de problème car l'alternance laisse du temps aux devoirs du lundi au jeudi (pour le bilingue) et du mardi au vendredi (pour la classe). » ou encore E_{1B} : « Non, pas de problème d'organisation : c'est mieux que ce soit une fois en allemand, une fois en français pour les devoirs, sinon ça ne laisserait pas trop de temps. »

Notons toutefois un léger "bémol", souligné par E₄ quant à la quantité des devoirs : « Quand la prof donne des devoirs elle les donne **et en français et en allemand, donc on a tendance à en avoir plus, j'ai l'impression !** »

11. Dirais-tu que tes notes de maths en allemand sont moins bonnes, meilleures ou sensiblement équivalentes à celles que tu obtiens en maths en français ?

Sur les 14 élèves interviewés, 10 d'entre eux disent obtenir des notes sensiblement équivalentes en mathématiques en allemand et en français. 3 autres élèves sont plus nuancés, ainsi E₆ : « Ca dépend, tout est possible, mais c'est pas souvent moins. Des fois c'est à cause de l'allemand, mais c'est plutôt les maths : je comprends l'énoncé mais c'est dur à répondre parfois à l'oral, à l'écrit j'ai plus de temps pour trouver. » ou encore E₈ : « Je ne peux pas vraiment dire car les cours sont toujours dans les deux langues donc les contrôles aussi, ça dépend des sujets... » et E₄ a plus de difficultés : « Elles sont moins bonnes, j'ai un problème de compréhension des leçons. »

12. Quelles sont tes principales difficultés en mathématiques en allemand : comprendre ce qui est dit, comprendre ce qui est écrit, t'exprimer par oral, t'exprimer par écrit ?

Sur les 14 élèves interviewés, pour 5 d'entre eux, la difficulté principale est de comprendre ce qui est écrit : comprendre certaines consignes dans les exercices du cours.

4 autres élèves ont du mal à s'exprimer à l'oral dans le domaine numérique et/ou géométrique. Citons E_{12A} : « M'exprimer par oral : tous les chiffres, les grands, des fois j'arrive pas à les dire. Et aussi m'exprimer tout simplement en allemand pour une démonstration. »

3 autres disent leurs difficultés pour s'exprimer par écrit, par exemple E₂ :

« M'exprimer par écrit : parfois quand on oublie les mots, on s'en souvient en français. » ou encore E₈ : « M'exprimer par écrit : c'est souvent pour utiliser le vocabulaire approprié... ».

E_{12B} dit avoir du mal à comprendre ce qui est dit et E₁₁, enfin (bilingue franco-allemande de naissance) n'a pas de difficultés en général.

13. Dans quelle langue réfléchis-tu pour faire les activités numériques et géométriques ?

Il est difficile de faire une synthèse des réponses des 14 élèves interviewés pour cette question. Pourrais-je dire, en résumé que les élèves disent réfléchir en allemand quand c'est le cours de mathématiques en allemand et en français quand il a lieu en français ? Cette affirmation est à manier avec prudence cependant, puisque 3 élèves disent réfléchir plutôt en français malgré un "bémol" noté par E₂ : « En français. Quand c'est dans ma tête, je préfère le faire en français. Mais parfois dans le cours de maths en français, je me surprends à réfléchir en allemand. ». Leurs réponses dépendent également du type d'activités, certains affirmant réfléchir en allemand pour les activités géométriques et en français pour les activités numériques, ainsi E_{12A} : « Pour les activités numériques, je réfléchis en français et pour les géométriques, en allemand pendant le cours bilingue. Sinon pendant le cours en français je ne réfléchis qu'en français. Mais pendant la semaine d'échange en Allemagne, je me suis surprise à penser en allemand. ». Là non plus, pourtant il n'y a pas de réponse unique, citons E_{1A} :

« Parfois en allemand, quand c'est une heure bilingue, surtout quand je dois écrire des phrases en allemand mais aussi dans les calculs puisque j'ai appris les techniques dans les 2 langues. » et aussi E₇ : « (...), je réfléchis en allemand pour les calculs parce qu'en primaire on avait fait des calculs en allemand. » Se pose également la question de la compréhension mathématique, soulignée par E₄ : « Si je comprends mieux en allemand, je vais réfléchir en allemand même si c'est en français et inversement. » ou encore par E₅ : « Quand le cours est en français, je réfléchis en allemand des fois pour le vocabulaire, car je m'en souviens mieux en allemand. »

14. Tes parents t'aident-ils dans le travail à faire en maths en allemand à la maison ? As-tu l'impression d'avoir un meilleur niveau qu'eux en allemand ?

Sur les 14 élèves interviewés, 6 élèves font parfois appel à leurs parents pour le travail à faire en mathématiques à la maison, mais de manière assez épisodique, ainsi E_{1A} : « C'est très rare : une fois par trimestre quand vraiment ça ne va pas ! » 5 élèves affirment avoir un meilleur niveau d'allemand que leurs parents, ce qui explique en partie qu'ils ne leur demandent pas d'aide pour les devoirs, citons E₉ : « Non, pratiquement jamais car ils ne parlent pas trop

l'allemand. Maman, des fois veut m'aider, mais je suis obligé de lui traduire ! Oui, j'ai un meilleur niveau d'allemand ! » Le niveau d'allemand varie également entre les deux parents comme le souligne E₄ : « C'est surtout ma maman qui m'aide, mon papa ne parle pas allemand. Ma maman a un meilleur niveau mais pas mon papa ! » ainsi que la matière dans laquelle l'élève sollicite une aide : « Ca dépend des matières : en maths, papa étant banquier, ça ira, en bio, c'est plutôt maman qui est bonne puisqu'elle est infirmière. », note E₈.

15. Aurais-tu envie de continuer tes études bilingues en lycée : connais-tu les filières bilingues qui y sont proposées ?

Sur les 14 élèves interviewés, 12 disent avoir envie de continuer leurs études bilingues en lycée et 10 d'entre eux ne connaissent pas les filières bilingues proposées, ni ce qu'est l'Abibac. E₁₀ seulement a expliqué ses raisons : « Oui, parce que j'ai commencé, ce serait bête de terminer comme ça... ! »

4 élèves connaissent la section Abibac ainsi que leur lycée de rattachement. Citons E_{1A} :

« La Principale du lycée des Pontonniers est venue nous parler d'une classe germanophone (culture allemande) alors que la classe francophone on travaille que l'accent. L'histoire n'est qu'en allemand, les maths qu'en français. Ça mènerait à l'Abibac que j'aimerais faire. » et aussi E_{12A} : « Je sais qu'il y a l'Abibac à Jean Monnet, sinon y a aussi l'Abibac à Pontonniers mais c'est sectorisé, donc pas pour nous ! »

E₄ et E₅ hésitent quant à la poursuite de leurs études bilingues, mais E₄ pense être : « (...) obligé de continuer, c'est plus logique sinon je perdrai tout l'acquis... Si on n'entretient pas une langue, on la perd et à force c'est dommage... Je ne connais pas les filières bilingues mais je connais "Erasmus" ! »

16. Envisages-tu de faire des études en Allemagne plus tard ? Peux-tu donner tes raisons?

Sur les 14 élèves interviewés, 6 élèves envisagent avec plus ou moins de conviction de faire des études en Allemagne plus tard pour diverses raisons, pour E_{1A} : « Tout le monde ne peut pas le faire, c'est une chance si on peut le faire ! » et pour E₂ : « c'est pour connaître les gens en Allemagne, leur culture. Je ne sais pas encore quel type d'études faire ! » et pour E₈ : « Peut-être, si mon niveau est assez bon pour me le permettre, pourquoi pas ? C'est un atout de pouvoir parler dans les 2 langues, je pourrai apprendre peut être plus de choses que si j'étais ici pour faire les études ? ». Citons encore E_{12A} : « Si je veux devenir traductrice ou focaliser mon futur métier sur les langues, faire au moins des stages en Allemagne ! »

Les 8 autres élèves ne l'envisagent pas vraiment, voire pas du tout pour le moment, là aussi pour diverses raisons, pas forcément connues ou exprimées, comme le dit E₇ : « **Pas trop quand même, je ne sais pas pourquoi !** » ou encore E₉ : « **Aucune idée, je n'y ai pas encore réfléchi !** » et E_{12B} : « **Je ne pense pas ! Quand même plutôt en France. Parce que je suis plus à l'aise en français et je pense travailler plus tard en France !** »

17. Si tu devais en une phrase répondre à la question : "quel est l'intérêt de faire des mathématiques en allemand", que dirais-tu ?

Cette question-ci est également difficile à synthétiser, il en ressort quatre grandes idées :

- pour 3 élèves l'intérêt réside dans le fait, comme l'exprime E_{1A} de : « **Savoir faire dans les 2 langues les mathématiques.** » [Là, j'ai demandé ce que cela apportait de faire dans les 2 langues] « **Je ne sais pas... Il faut quand même "ça" pour être bilingue !** »

- pour 5 élèves l'intérêt réside dans **l'usage accru de la langue**, dans le fait de savoir mieux réfléchir en allemand en utilisant la langue dans d'autres matières, comme le dit E_{1B} : « **C'est bien beau d'apprendre l'allemand, mais si en plus, on peut faire certaines matières en allemand, on peut apprendre le vocabulaire de cette matière.** » et aussi E_{12B} : « **Ca fait pareil qu'en français, mais au moins on connaît plus la langue allemande et on sait réfléchir en allemand !** »

- 3 élèves y voient un **"plus" pour l'avenir**, citons E₂ : « **Ca pourrait m'aider pour chercher du travail en Allemagne où il y a besoin des maths !** » ou encore E₃ : « **Ca nous aide pour plus tard, si on est à l'étranger, ou pour faire des études.** »

- 2 élèves (E₅ et E₁₀) ne savent que répondre d'abord, mais E₅, après un long silence, finit par dire : « **Je ne sais pas ! Je ne vois pas trop d'intérêt à faire des maths en allemand. Mais j'aime bien aussi, on apprend du vocabulaire que je comprends un peu mieux !** ». Cette notion de **vocabulaire "mieux compris"** est reprise par 2 autres élèves également, E_{1B} : « **En allemand, y a des mots composés, on peut deviner un peu : "Mittelsenkrechte", on peut deviner "médiatrice"... !** » et aussi E₈ : « **Ca me permet de jongler en français et en allemand, et je peux plus facilement comprendre les termes en allemand pendant les cours de géométrie en français et vice-versa : quand j'ai des termes qui me semblent plus faciles en allemand, je me le dirai d'abord dans ma tête au cours en français pour voir si c'est vrai. Voir si j'utilise le bon terme en français, si c'est bien celui auquel j'ai pensé en allemand...** »

II 3.3. Traitement des entretiens/parents

Rappel : Entretiens menés auprès des parents des 14 élèves interviewés, soit 12 familles au total. Concernant le codage, les parents seront nommés de Pa₁ à Pa₁₂. Les réponses furent apportées soit par le père, soit par la mère, exception faite pour la 12^{ème} famille, où pour certaines questions, le père **et** la mère se sont exprimés. Comme pour les élèves, il s'agit d'entretiens oraux, enregistrés et retranscrits, cette fois-ci en couleur verte.

FIL CONDUCTEUR PARENTS POUR ENTRETIENS INDIVIDUELS.

1. A quel âge votre enfant est-il entré en classe bilingue ? Quelles sont les raisons de votre choix ?

7 élèves sont entrés en classes bilingues à l'âge de 3 ans, 3 à l'âge de 4 ans, 1 à l'âge de 5 ans, 1 au CP et 2 élèves, enfin, ont suivi la filière "6h d'allemand/semaine" chez les "Grands de Maternelle" pour intégrer ensuite une 6^{ème} bilingue.

Les raisons du choix des parents sont de quatre ordres :

- **la proximité de la frontière allemande** et le fait de **faire partie de l'Europe**, alliés au fait d'être dialectophone, exprimés à 7 reprises. Citons Pa₁ : « je suis moi-même dialectophone. Je voulais que les enfants se rendent compte que la langue paternelle existe aussi ailleurs que sur une autre planète ! » ou encore Pa₁₀ : « ...nous faisons partie de l'Europe, c'est un apport, une richesse. Notre pays est frontalier. C'est pour l'avenir de notre enfant ! »

- **l'opportunité d'apprendre une 2^{ème} langue** dès le plus jeune âge, évoquée à 7 reprises sous des formes diverses, par exemple par Pa₁ : « si l'Education Nationale nous propose cette opportunité, une 2^{ème} langue dès le jeune âge.... » ou encore par Pa₆ : « ...Quand ils sont petits, ils ont plus de facilité à apprendre la langue. Même s'ils ne s'expriment pas souvent en allemand, ils comprennent ... », également par Pa₇ : « Je suis convaincue de la nécessité de parler plusieurs langues. **Je ne suis que bilingue franco/allemand malheureusement.** Il faut mieux maîtriser la langue et aussi l'anglais. Nos parents étaient bilingues, on a eu les moyens de maîtriser la langue allemande. Aujourd'hui, ils n'ont plus tellement les moyens d'apprendre l'allemand. », avec l'idée, soulignée par Pa₉, d'être plus performant en langue : « le système d'apprentissage des langues traditionnelles n'est pas assez efficace. C'est **surtout par rapport à l'immersion dès le plus jeune âge. Je suis à l'origine de la création du site bilingue de Schiltigheim !** »

- **la bi-nationalité franco-allemande** pour Pa₄ et la **nationalité allemande** pour Pa₁₁,

- le **hasard**, enfin, pour Pa₁₂ : « C'était tout à fait par hasard, on est arrivé en Alsace cette année-là et il n'y avait plus de place dans la classe "classique"... On nous a proposé une place dans la classe "section allemand 6h /semaine". Après, ça a suivi son cours et on a continué pour Benjamin (le 2nd), on était content ! »

2. Etes-vous francophone, dialectophone, bilingue franco-allemand de naissance ou autre bilingue de naissance ?

7 parents (Pa₁, Pa₂, Pa₃, Pa₅, Pa₇, Pa₈ et Pa₁₀) sont dialectophones, 3 autres (Pa₆, Pa₉ et Pa₁₂) sont francophones, Pa₄ est bilingue franco-allemande de naissance et Pa₁₁ est allemande.

**3. Votre enfant a-t-il plaisir à suivre l'enseignement d'une discipline en allemand ?
Connaissez-vous sa matière préférée ?**

10 parents disent que leur enfant a plaisir à suivre l'enseignement d'une discipline en allemand, Pa₁ avoue ne pas savoir et Pa₄ enfin, déplore : « **Non : à mon grand regret, je me trouve en position d'échec ! J'ai toujours parlé un minimum d'allemand avec lui. Il est attiré spontanément par l'anglais mais pour l'allemand, c'est beaucoup lié au professeur.** »

3 parents ne connaissent pas la matière préférée de leur enfant, 5 disent que ce sont les mathématiques, 2 parlent de la langue allemande en elle-même, ainsi Pa₇ : « **elle a toujours eu du plaisir, notamment quand elle avait 4/5 ans, il n'y avait ni remord, ni gêne à parler, à faire des fautes ! Aujourd'hui, elle a plaisir à parler l'allemand, même si elle en a peu l'occasion.** ».

2 autres, enfin, citent l'histoire-géographie, cela dépendant beaucoup du professeur. »

**4. Votre enfant a-t-il plaisir à suivre l'enseignement des mathématiques en allemand ?
Pourriez-vous expliquer pourquoi ?**

10 parents disent que leur enfant a plaisir à suivre l'enseignement des mathématiques en allemand, soit parce qu'il a une certaine facilité pour la matière, que ce soit en français ou en allemand d'ailleurs, soit parce qu'il y a moins de travail qu'en histoire-géographie.

Pa₁ dit ne pas savoir : « **je ne le lui ai pas encore demandé ! Mais pas demandé non plus s'il aime l'enseignement des maths en français !** » et Pa₄ parle des difficultés de son enfant en mathématiques : « **En ce moment ça se passe pas bien, il a eu 4 au dernier devoir sur feuille alors qu'il était convaincu d'avoir bien réussi ! Je vais reprendre les choses en main, non pour lui faire le travail mais pour le guider un peu. Il a beaucoup de mal à expliquer une démarche mathématique. Il estime que les explications ne sont pas nécessaires s'il comprend. C'est plus sa manière de travailler, (il est un peu fainéant) qui est en cause que le prof !** »

5. Que pensez-vous des cours de mathématiques en allemand au collège ?

Les réponses à cette question sont de différents ordres :

- 6 parents pensent que c'est **une bonne chose**, parce que dit Pa₁ : « c'est intéressant de pouvoir raisonner en 2 langues. C'est vrai dès la maternelle, c'est pas spécifique au collège ! » ou comme le note Pa₈ : « cela développe la capacité à réfléchir et à répondre rapidement en langue allemande ! » et Pa_{12père} : « Je trouve ça bien équilibré : ils font une partie en français, une en allemand. Ils peuvent faire des recoupements et comprendre en maths en français ce qui n'a pas été compris en maths en allemand et vice-versa ! ». Pa₁₁, allemande de naissance, trouve, quant à elle, les mathématiques en français très difficiles : « Ma fille ne s'est jamais plainte ! Il y a 2 ans j'ai fait une licence pluridisciplinaire avec les maths en français, j'ai trouvé ça horriblement dur. Je suis admirative devant sa compréhension, elle n'a jamais eu de problème pour comprendre ! ». Pa₅ exprime une raison plus personnelle : « Je vois les choses en allemand en la suivant, ça me fait faire des révisions ! »
- pour 2 parents (Pa₄ et Pa₁₀), cela s'inscrit dans la **continuité du cursus bilingue** et offre à leur enfant un maximum de possibilités.
- 2 parents expriment leur **surprise devant les termes mathématiques allemands et les difficultés** qu'ils y voient, ainsi Pa₃ : « Je ne comprends pas les termes. Je sais plus parler l'allemand que le lire...! » et Pa₇ : « Je suis surpris : c'est pas évident ! Ne connaissant pas les termes de mathématiques en allemand, j'ai du mal à la suivre ! Tout un vocabulaire qu'elle apprend que nous, on connaît pas : on utilise le dictionnaire ! Le fait que ce soit en allemand et en français, simplifie les choses et ce serait un handicap pour plus tard, si c'était qu'en allemand, à cause des termes techniques ! »,
- Pa₂ pense que : « **Les difficultés sont les mêmes, que ce soit en français ou en allemand.** Si un gamin n'a pas les capacités pour les maths, le faire en allemand ne va pas plus l'handicaper ! »,
- Pa₉ posait la **question de l'influence du système allemand** dans cet apprentissage et
- Pa_{12mère}, enfin, a **du mal à répondre**, n'aimant pas trop les mathématiques !

6. Quels avantages y voyez-vous ?

- 6 parents y voient certes un avantage, mais non spécifique aux mathématiques, ni à la langue allemande elle-même. C'est plutôt dans le fait que **la matière soit enseignée dans une autre langue, ce qui permet de raisonner différemment**, comme l'exprime Pa₅ : « "Ils" ont une autre façon de réfléchir ! Ca permet d'approfondir parce que c'est fait dans une autre langue, de chercher plus loin en allemand ! L'avantage en allemand même ? Non, je resterais plus sur

le fait de la langue : ça serait pareil dans une autre langue ! » ou Pa₆ : « Les fameuses 2 langues français/allemand...Un avantage spécifique aux maths ? Je ne vois pas.... ! » et aussi Pa₈ : « Développer les réflexes de répondre en allemand sans réfléchir en français, instinctivement ! » et enfin Pa₁₂père : « Manier une langue étrangère dans des termes techniques, voir l'application d'une langue dans un autre domaine que le contact humain ! Mais c'est pareil en histoire-géo ou une autre matière ! »

- Pa₃ parle de la **proximité de l'Allemagne**,

- 3 parents n'y voient **aucun avantage**, citons par exemple Pa₄ : « Que répondre, dans la mesure où les maths dans la vie de tous les jours ne servent pas ? » même s'il reconnaît aussi que : « (...), il est bon que le vocabulaire soit connu, c'est un enrichissement en tous les cas ! »

L'un d'entre eux (Pa₆) pose clairement la question :

« **J'aimerais bien qu'on m'explique, pourquoi les maths en allemand !** »

[Hors entretien, je lui montre donc le mot "*Mittelsenkrechte*", lui demandant s'il se souvient de l'équivalent en français, le lui illustrant par un dessin géométrique codé et lui traduisant les termes de "*Mittel*" et de "*senkrecht*". De lui-même il en trouve alors le sens ! Ce qui le fera s'exclamer : « **Je vous accorde que c'est un argument massif !** » J'ai fait de même avec 3 autres parents qui m'ont dit alors regretter que personne ne le leur ait dit auparavant, parce que cela permet d'aider leur enfant à mieux comprendre !]

- Pa₁₀ reparle de **continuité dans l'apprentissage** ainsi que du **côté ludique** de cet enseignement.

- Pa₁₁, allemande de naissance, exprime quant à elle le côté **logique du vocabulaire allemand** : « C'est magnifique, fantastique ! Je suis contente que Nora, sa sœur le fasse aussi ! Connaître une matière dans 2 langues. Les termes sont très spécifiques. Nina a un bilinguisme très équilibré : elle comprend très bien les termes dans les 2 langues, ce qui peut être plus dur pour un Français "pur" ! Les **termes allemands sont plus logiques**. Elle aura tout le bagage pour aller faire des études de maths plus tard soit en France, soit en Allemagne : c'est une ouverture énorme ! A la fac [Mme a suivi des cours de maths en français à l'université l'année dernière], je n'ai pas compris la notion de "**médiatrice**", par contre "*Mittelsenkrechte*" **c'est clair et logique, le langage, notamment en géométrie** ! Il y a encore d'autres termes, mais j'ai oublié : moi, à la fac, j'ai eu du mal à comprendre les termes de maths en français car je n'en connaissais pas le contenu ! Les mots sont plus difficiles à réaliser ! »

7. Et quels inconvénients ?

5 parents n'y voient aucun inconvénient, 5 autres en voient très peu, citant néanmoins des **difficultés liées à l'apprentissage d'un vocabulaire double**, comme le note Pa₁ : « **Très peu!** Les seuls qu'on puisse imaginer : si une matière était enseignée exclusivement dans une langue, il pourrait y avoir un problème de vocabulaire. Mais si la notion est comprise, même si le terme dans l'autre langue n'a pas été vu, ça ne devrait pas être un obstacle longtemps ! » et aussi Pa₂ : « S'il y a des termes qu'il ne comprend pas, je pense qu'on lui explique ! » ou encore Pa₇ : « Au niveau de la géométrie, y avait des termes qu'on ne connaissait pas. La difficulté du double langage à apprendre. Le temps pour comprendre, même si la compréhension est ensuite plus facile ! »

Pa₅ parle **du surcroît de travail** mais de manière très nuancée : « **Petit surcroît de travail.** On va dire "petit" et en rester au "petit"... ! », Pa₁₀, lui, de ses **difficultés à suivre son enfant** : « Pour nous, parents, des fois, c'est un peu plus difficile pour les suivre... » et Pa₁₂^{père}, enfin, exprime la potentialité que le **programme de mathématiques pourrait en être affecté** : « Il y en aurait s'ils ne pouvaient pas faire tout le programme de maths parce que l'allemand prend trop de place ! »

8. Suivez-vous le travail de votre enfant ? Quelles sont ses principales difficultés (compréhension orale, compréhension écrite, expression orale, expression écrite ?)

7 parents déclarent suivre le travail de leur enfant mais 3 autres sont plus nuancés, citons Pa₁ : « **Je visionne chaque trimestre les bulletins** ». Cela dépend d'une part des besoins de l'enfant comme le dit Pa₃ : « **Je jette un coup d'œil, mais assez rapidement ! Elle vient juste me demander quand elle ne comprend pas très bien !** » et des possibilités des parents : « **Autant que faire se peut ! Je ne parle pas l'allemand, je l'apprends par les maths...** » dit Pa₁₂^{père} ou encore Pa₉ : « J'ai du mal car son niveau d'allemand est meilleur. Je suis obligée de rechercher dans le dictionnaire et ça me prend du temps ! J'aimerais qu'il se prenne plus en mains.... Exemple : l'autre jour, il a écrit sur sa copie : "*Ich verstehe nicht diese Frage...*" et ne l'a pas fait ! »

En ce qui concerne les principales difficultés, 4 parents citent la compréhension écrite, cela pouvant être dû à la langue note Pa₁ : « **La compréhension écrite, de temps en temps : l'une ou l'autre tournure de phrase à comprendre en langue allemande, mais pas la compréhension mathématique !** » mais également à des difficultés liées à la matière dit Pa₈ : « **C'est ce qu'il y a en dessous : c'est plutôt la matière que la langue utilisée qui peut poser problème !** ».

2 autres parents (Pa₅ et Pa₆) parlent de l'expression orale, et Pa₄ de la compréhension orale.

Pa₇ enfin, décrit une certaine évolution dans les difficultés de son enfant : « C'est plutôt la compréhension écrite et, tout au début du primaire, c'était plutôt l'expression écrite. La lecture posait pas mal de difficulté au début, maintenant elle maîtrise mieux, elle arrive mieux à comprendre ! »

9. Jugez-vous votre niveau en allemand meilleur, sensiblement équivalent ou moins bon que celui de votre enfant ?

3 parents pensent avoir un meilleur niveau d'allemand que leur enfant, 2 autres sont plus nuancés, comme l'exprime Pa₅ : « Tout dépend à quel niveau : l'écrit c'est moins bon, mais en compréhension, je suis encore au-dessus d'elle ! » et Pa₇ : « Ce n'est pas comparable : actuellement mon niveau d'allemand est délaissé, donc si j'ai une réunion en allemand, il me faudra 1 à 2 h pour m'y remettre ! Je maîtrise mieux la langue de tous les jours mais ma fille possède mieux les termes scientifiques et techniques ! »

2 parents pensent que leur niveau est sensiblement équivalent, citons Pa₆ : « on arrive encore à l'aider un peu s'il a des questions, mais on ne sait pas si ça va durer ! ». 5 autres disent avoir un moins bon niveau, comme dit Pa₉ : « Je ne savais pas que c'était si compliqué l'allemand ! »

10. Etiez-vous plutôt bon en maths pendant votre scolarité ?

7 parents disent avoir été plutôt bons en mathématiques pendant leur scolarité, 4 pensent avoir été moyens, et 2 autres n'en gardent pas un bon souvenir, ainsi Pa₄ : « Non ! J'ai commencé en 4^{ème}/3^{ème} à m'intéresser aux maths par l'algèbre. Il y a des choses qu'on comprend mieux avec l'âge ! J'étais plus orientée allemand/anglais que maths ! » ou Pa₁₁ : « Non, l'horreur : complètement traumatisée ! »

11. Quel est votre métier ?

Sur les 13 parents interviewés (puisque père et mère ont répondu dans la 12^{ème} famille), 3 sont enseignants, 2 sont cadres commerciaux, 2 sont assistantes maternelles, 2 sont infirmières, 1 est ingénieur, 1 est comptable, 1 est employée commerciale et 1, enfin, est technicien de maintenance (cf. Annexes p. LIII).

12. Avez-vous d'autres enfants scolarisés en site bilingue ?

Si oui, à quel niveau d'études ?

7 familles ont d'autres enfants scolarisés en site bilingue, depuis le CP jusqu'en 5^{ème}. Les 5 autres familles non, soit comme le signale Pa₁₀ parce que ce cursus n'existait pas encore :

« Ils sont plus grands, ça n'existait malheureusement pas ! », soit parce que cela pouvait poser un problème à leur enfant comme le craignait Pa₃ : « Mon fils plus petit que Virginie, a fait ses 3 premières années en maternelle... Mais je l'ai sorti car je ne le sentais pas capable pour le primaire craignant la charge des devoirs (voyant le travail de Virginie...) ! »

13. Si d'autres enfants de votre famille sont scolarisés en site bilingue, obtiennent-ils des différences dans leurs résultats en mathématiques ? A quoi est-ce dû selon vous ?

Pour les familles concernées, il ne semble pas y avoir de différence, elles pensent que c'est relativement équivalent, mis à part pour Pa₉ qui signale que : « Hugo est un peu meilleur en maths que sa sœur, un peu plus littéraire ! » et Pa₁₁ qui est incertaine : « On ne peut pas encore dire : son papa est allemand, alors que le papa de Nina est français. Mais elle comprend le français et commence à bien parler ! »

14. Envisagez-vous que votre enfant continue des études bilingues au lycée ? Connaissez-vous les différentes filières bilingues qui y sont proposées ?

11 parents envisagent que leur enfant continue des études bilingues au lycée, Pa₄ précisant notamment que : « (...) ça dépendra de lui, mais en ce qui me concerne j'aimerais bien ! »

Pa₂ n'en sait rien encore : « Cela dépendra de la filière, je ne sais pas encore où il sera scolarisé. »

En ce qui concerne les différentes filières bilingues proposées, j'ai posé précisément la question, lors de l'entretien, s'ils avaient eu connaissance de l'Abibac.

7 parents en connaissaient l'existence (Pa₆ l'ayant apprise par un article dans les Dernières Nouvelles d'Alsace) et étaient plus ou moins bien informés sur le sujet. Ainsi note Pa₁ : « Un cursus est proposé aux Pontonniers, le Proviseur a parlé en réunion : ils accueillent déjà des bilingues, les préparant à l'Abibac. ». Pa₁₂ déplore la qualité des informations reçues : « On ne connaît que ce qu'on nous a montré, ce n'est pas très transparent, si on pouvait améliorer quelque chose... On nous a dit que c'était Abibac et à Jean Monnet. La conseillère d'orientation n'est pas très avenante et parle en sigles et abréviations ! » Pa₁, informé quant à l'Abibac, déplore cependant la manière sélective dont se passe le recrutement en filière bilingue au lycée des Pontonniers, recrutement non conforme au principe de "continuité pédagogique", un des principes de base de l'enseignement bilingue paritaire en Alsace : « Ils recrutent sur test ! J'ai posé la question à la réunion de ce qui se passait si l'enfant n'était pas reçu au test, sachant que quand tu mets ton enfant en bilingue, l'Education Nationale s'engage

à le mener au bac, c'est ce que j'avais retenu à la réunion en maternelle où on nous encourage à franchir le cap du CP puis du collège ! Moralement, on s'engage en tant que parents, à mener notre enfant le plus loin possible mais s'il n'est pas reçu aux Pontonniers, il n'a qu'à réintégrer le cursus normal. Il y aurait une filière bilingue possible à Jean Monnet mais je ne sais pas comment ils recrutent là-bas. Dans la 1^{ère} promo sortie en 2004 de 3^{ème}, 6 ont demandé Pontonniers et 5 ont réussi le mini-test organisé suite à la lecture du dossier : petit entretien où on demande à l'élève de répondre autrement que par "oui" ou "non", sentir la motivation.... Pourtant, on manque de gens vraiment "bi-langues" dans les filières techniques, aucune poursuite d'études possible ! Pour l'Education Nationale, c'est une perte de temps et d'argent : on laisse tomber après la 3^{ème}, pourtant des demandes existent sur le marché du travail ! On ne forme qu'à l'Abibac, rien pour ceux qui vont sur le marché du travail après le bac, là, rien n'est proposé. Et même, sans parler d'Abibac, au moins une possibilité d'avoir encore au moins une D.N.L. dans n'importe quel type de lycée ! »

5 parents dont les enfants sont actuellement scolarisés en 5^{ème}, n'ont encore reçu aucune information sur les poursuites d'études possibles en filières bilingues et le déplorent. Pa₂ est très hésitant, subissant sans doute la pression de l'entourage : « Cela dépendra de la filière, je ne sais pas encore où il sera scolarisé. Un collègue pense qu'il ne faut pas mettre sa fille en allemand 1^{ère} langue ; cela a fermé des filières à son fils, n'ayant appris l'anglais qu'en LV₂ ! Notre fils fait anglais aussi depuis la 6^{ème} »

15. En quels termes votre enfant parle-t-il de l'enseignement des mathématiques en allemand ? Auriez-vous des exemples précis à donner ?

8 parents ne savent pas trop que répondre à cette question, leur enfant ne parlant essentiellement des mathématiques en allemand qu'en cas de mauvais note, de devoir non compris ou, comme l'expriment Pa₇ : « Elle n'en parle pas en des termes particuliers par rapport aux autres matières ! » et Pa₁ : « ...elle n'en parle pas ou si peu ! Et, si elle en parle, c'est plutôt de la tête du prof et pas du fait que ce soit en français ou en allemand, plutôt une impression sur le cours, que le fait que ce soit en allemand ! ». 2 parents disent que leurs enfants en parlent positivement parce qu'ils aiment l'allemand et le professeur, mais pour Pa₆ le discours est négatif sans que cela ne soit expliqué : « Non, il aime pas ! ». Pa₁₀, enfin, explique qu'être en classe bilingue représente pour son enfant une "carotte" : « Il passe de l'allemand au français, il n'a pas de préférence, il y va volontiers ! [...]. A un moment donné, c'était même la carotte : "si ça ne marche pas, on te sort du bilinguisme"..., il se remettait au travail ! »

III ANALYSE DES RESULTATS

III 1. Hypothèse 1 : Faire des mathématiques en allemand au collège apporte à l'élève un bénéfice cognitif

III 1.1. Sur un plan linguistique

Dans la partie théorique, nous avons vu (cf. I 2.1.) qu'un des bénéfices d'une discipline non linguistique était que l'on apprenait mieux une langue en l'utilisant comme outil d'apprentissage d'une autre discipline, elle devient ainsi vecteur de communication pour construire un savoir disciplinaire, non linguistique. De même, la D.N.L. est aussi un outil pour la langue 2 puisqu'elle l'authentifie en situation.

Sur le terrain, les professeurs de mathématiques, ont pour leur part répondu aux propositions du questionnaire concernant l'intérêt sur le plan linguistique de faire des mathématiques en allemand au collège en notant prioritairement (items 7 à 14) :

- l'espace supplémentaire de compréhension et de production en langue allemande,
- que cela permettait de rencontrer certaines structures grammaticales dans un cadre ayant du sens (die Wenn-dann-Form),
- que cela permettait d'acquérir des automatismes en entendant et en parlant la langue dans un contexte précis donnant du sens (par exemple : la place du verbe),
- que cela permettait d'acquérir un vocabulaire scientifique spécifique,
- que les élèves éprouvaient moins de crainte pour s'exprimer à l'oral que pendant le cours de langue,
- que le fait de passer d'une langue à l'autre était bénéfique pour l'apprentissage de l'allemand,
- que l'apprentissage des démonstrations servant à structurer un raisonnement et à rédiger des justifications constituait une aide à la rédaction de dissertations exigées en allemand et en histoire-géographie lors de l'Abibac.

L'interrogation de Pr₃₈ (item 14) : « Il me semble qu'en mathématique on utilise surtout le raisonnement hypothético-déductif (Wenn-dann-Form). En est-il de même dans les dissertations ou utilise-t-on plutôt une argumentation (avec l'utilisation de "Weil" ??) » ouvre une piste de réflexion et de recherche possible. Ne serait-il pas intéressant de poser cette question à un professeur de lettres qui accueille les élèves bilingues en classe de 1^{ère} et de faire une étude plus poussée pour essayer de voir si les élèves ayant fait des mathématiques en allemand ont effectivement une plus grande aisance dans l'argumentation d'une dissertation.

Malgré tout, l'intérêt linguistique reste difficile à évaluer comme le notait Pr₁₄ qui n'a jamais pu tester le bénéfice des mathématiques en allemand dans d'autres cours.

D'autre part, 76,2 % des professeurs constatent la difficulté des élèves à comprendre certains énoncés (item 40), relevés également par trois des élèves interviewés et 54,8 % des professeurs disent que cela représente un très gros effort intellectuel pour les élèves non dialectophones ou non bilingues. Eux-mêmes sont majoritairement dialectophones, bilingues franco-allemands de naissance, germanophone ou encore Luxembourgeois. Trois professeurs seulement parlant du gros effort intellectuel demandé aux élèves sont francophones monolingues. Il me semble néanmoins difficile d'en tirer une conclusion sachant qu'il n'y a que sept professeurs francophones au total !

En ce qui concerne les élèves, citons E_{12A} qui, répondant à la question (cf. II 3.2. question 3 des entretiens élèves) de la discipline qu'il avait du plaisir à suivre en allemand, disait : « **Hist-géo, c'est là qu'il y a le plus de vocabulaire nouveau, alors qu'en maths il y a moins de mots nouveaux. C'est surtout le vocabulaire, j'aime bien apprendre du nouveau vocabulaire.** » Cette réflexion rejoint certes l'idée d'un vocabulaire spécifique que l'élève peut acquérir mais il n'est pas réservé à la seule D.N.L. mathématiques et ne concerne pas seulement l'acquisition d'un vocabulaire scientifique. Cet élève donc, dit aimer apprendre du vocabulaire nouveau, d'autres le ressentiront plutôt comme une surcharge de travail : ainsi, parmi les inconvénients que les élèves ont exprimés (cf. question 7 des entretiens élèves), quatre d'entre eux ont souligné la surcharge de travail occasionnée par le fait de devoir apprendre un vocabulaire en double, même si celui de mathématiques est moins lourd que celui de SVT. Cette difficulté d'apprentissage double était relevée par cinq parents, également alliée à la notion de temps, citons Pa₇ : « **La difficulté du double langage à apprendre. Le temps pour comprendre, même si la compréhension est ensuite plus facile !** »

Il est impossible de nier que l'élève bilingue a davantage de vocabulaire à acquérir que l'élève monolingue, mais en mathématiques celui-ci est restreint, comme le soulignait cet extrait du rapport concernant l'enseignement des mathématiques en langue étrangère : « les mots et expressions spécifiques aux mathématiques sont réduits et simples à comprendre. » (cf. I 2. 2.)

En ce qui concerne le plaisir qu'a l'enfant à suivre un tel enseignement en allemand, les parents en parlent majoritairement de manière positive, notant par exemple l'envie de s'exprimer dans la langue, comme le disait Pa₇ : « **Elle a toujours eu du plaisir, notamment**

quand elle avait 4/5 ans, il n'y avait ni remord, ni gêne à parler, à faire des fautes ! Aujourd'hui, elle a plaisir à parler l'allemand, même si elle en a peu l'occasion. ». Il y a cependant des "bémols" comme dans cet exemple de Pa₄ : « Non : à mon grand regret, je me trouve en position d'échec ! J'ai toujours parlé un minimum d'allemand avec lui. Il est attiré spontanément par l'anglais mais pour l'allemand, c'est beaucoup lié au professeur. ». Peut-on tout de même parler de bénéfice linguistique pour l'élève s'il n'est pas véritablement attiré par la langue allemande ? Mais se pose également la question alors : faut-il forcément "aimer" une matière pour en retirer un bénéfice ?

Quant à la langue dans laquelle les élèves réfléchissent pour faire les activités numériques ou géométriques, il est impossible d'apporter une réponse unique. Nous avons vu dans la partie II 3.2 (cf. question 13 des entretiens élèves) une très grande diversité dans leurs réponses : cela pouvait dépendre du type d'activités, de l'heure d'enseignement (en français ou en allemand), de la facilité de compréhension en rapport avec le vocabulaire mathématique très imagé en allemand (nous aurons l'occasion d'en reparler) ou des habitudes acquises à l'école primaire, notamment pour les techniques de calculs. Ne dit-on pas en effet qu'un élève, même devenu adulte, continuera toute sa vie à calculer dans la langue dans laquelle il aura acquis les automatismes ? Pour parler de la langue dans laquelle l'élève réfléchit, il faut également tenir compte du contexte dans lequel il est plongé, suivant qu'il s'agisse d'un environnement purement scolaire ou d'une véritable immersion, comme cela est vécu lors d'un échange par exemple. L'élève E_{12A} l'exprime assez clairement : « Pour les activités numériques, je réfléchis en français et pour les géométriques, en allemand pendant le cours bilingue. Sinon pendant le cours en français je ne réfléchis qu'en français. Mais pendant la semaine d'échange en Allemagne, je me suis surprise à penser en allemand. ». J'aimerais poser l'hypothèse que la "stratégie linguistique" de l'élève bilingue, son choix conscient ou non de réfléchir en allemand ou en français est fonction des circonstances, mais représente pour lui une forme de "plus-value", puisque, contrairement à l'élève monolingue, il a cette possibilité de recours à l'une ou à l'autre langue, suivant ses besoins du moment. Citons aussi ce que dit E_{12B}, à propos de l'intérêt des mathématiques en allemand : « Ca fait pareil qu'en français, mais au moins on connaît plus la langue allemande et on sait réfléchir en allemand ! »

En ce qui concerne la prise en compte de la partie linguistique dans l'évaluation des élèves (items 58 à 63), les résultats des questionnaires montrent que : les contrôles sont presque exclusivement bilingues (dans 81 % des cas) alors que seuls 16,7 % des enseignants

notent qu'ils sont alternativement en français et en allemand. Les fautes d'orthographe ne sont majoritairement pas sanctionnées tant que cela reste compréhensible (73,8 %) et l'allemand n'est pas davantage pris en compte que le français si le texte est compréhensible (54,8 %). Certains contrôles (ou parties) portent sur l'acquisition du vocabulaire spécifique (54,8 %). Dans le bulletin, une note spécifique est attribuée pour la compréhension de l'allemand en D.N.L. (à 35,7 %). La mise au point avec le collègue germaniste du minimum exigible en allemand n'est soulignée que par un seul enseignant. Cela pose la question du travail interdisciplinaire dans l'organisation pédagogique d'un tel cursus mais également celui du temps nécessaire pour mener cela à bien ! Par contre, le fait que ces contrôles soient majoritairement bilingues et que les élèves ne soient pas sanctionnés pour leurs "fautes linguistiques", tant que mathématiquement le texte reste compréhensible, valide le bénéfice linguistique de cet enseignement.

Deux professeurs interrogés cependant (l'un étant francophone monolingue et l'autre dialectophone) sanctionnent les fautes d'orthographe : ce sont tous les deux des enseignants ayant débuté ce cursus en septembre 2004 et n'ayant donc pas assisté aux réunions où entre professeurs nous réfléchissions à la manière de valoriser le travail et les efforts supplémentaires des élèves bilingues (cf. I 2.6.). Sans doute y a-t-il tout un travail de réflexion et d'accompagnement des nouveaux collègues à poursuivre, mais aussi une question fondamentale sur la didactique des mathématiques : quel sens cela a-t-il de sanctionner dans un devoir de mathématiques les fautes d'orthographe, quand celles-ci n'entravent pas la compréhension de la discipline ? N'est-ce pas plus pédagogique de simplement les corriger ?

A propos des critères concernant les contrôles bilingues, le professeur Pr₂₈ exprimait une idée qui m'interpelle sur la manière dont peut être perçu l'enseignement bilingue par certains enseignants, il disait donner 70 % des contrôles en français parce que : « (...), nous sommes tout de même en France ! » Cela rejoint une des questions posées dans les principes de base de l'enseignement bilingue, dont parlait Anemone GEIGER-JAILLET (2004) dans l'article "*Didaktisch-methodische Grundprinzipien des bilingualen Unterrichts im Elsass*". J'ai travaillé cet article pour mon oral d'allemand et en ai repris l'idée suivante : « *Es ist noch ein langer Weg, ein stärkeres **Bewusstsein in der breiten Öffentlichkeit für zweisprachige Erziehung zu schaffen** : denken wir nur an diesen Artikel der Verfassung* : "La langue de la République, c'est le français"... » Cette difficile prise de conscience dans l'opinion publique de l'intérêt d'une éducation bilingue n'épargne apparemment pas non plus les enseignants !

Sans doute pouvons-nous conclure de tout ce qui précède que faire des mathématiques en allemand apporte à l'élève un bénéfice linguistique. Cela ne pourrait-il pas se résumer par ces mots de Pr₂₈ : « (...), l'allemand "sert à quelque chose", il faut comprendre les énoncés pour pouvoir résoudre un problème. », idée qui dans la partie théorique, faisait apparaître la langue en tant qu'outil de communication, dans un usage spécifique de transmission des connaissances ?

III 1.2. Sur le plan des mathématiques

Dans la partie théorique (cf. I 2.2.) nous avons noté : « (...) qu'en mathématiques, le recours à la langue 2 ou à l'interaction des deux langues aide à marquer la rigueur conventionnelle de la formulation, à mettre en évidence la transversalité des objets et des méthodes, à réduire les connotations qui affectent l'usage habituelle de la langue 1, à souligner la structure profonde unique des opérations et des raisonnements sous la relative diversité des rhétoriques et des opérateurs linguistiques de surface. » (Coste, 2000)

Sur le terrain, les professeurs, ont pour leur part répondu aux propositions du questionnaire concernant l'intérêt sur le plan des mathématiques de faire des mathématiques en allemand au collège en notant prioritairement que cela permettait (items 1 à 6) :

- de mieux comprendre les concepts et les propriétés mathématiques grâce à la nature imagée (concrète et parlante) des termes allemands (90,5 %),
- de mieux fixer les connaissances mathématiques grâce à deux imprégnations linguistiques différentes (50 %),
- une meilleure attention portée à la lecture et à la compréhension d'un énoncé (45,2 %),
- une possibilité de transfert des notions mathématiques vues en allemand dans le vocabulaire français (26,2 %) ,
- une autre approche scientifique (7,1 %).

On retrouve cette idée d'une "autre approche scientifique" dans ces paroles du professeur Pr₃ qui parlait du caractère international (ou non d'ailleurs dans certains cas) des notions et notations mathématiques (item 6). J'ai eu l'occasion d'animer un stage au lycée franco-allemand de Fribourg sur l'approche comparée de l'enseignement des mathématiques en France et en Allemagne et ai pour cela essayé de synthétiser toutes les ressemblances mais aussi toutes les différences entre les méthodes d'enseignement des deux pays. Revoir cela en détail ici n'est pas possible et constituerait sans aucun doute un sujet pour une recherche plus approfondie. Il est néanmoins intéressant de noter qu'à travers l'enseignement bilingue des

mathématiques, l'élève a la possibilité de découvrir qu'un même objet mathématique peut se représenter par un symbole différent, d'un pays à l'autre (par exemple le symbole de l'angle droit) ou, au contraire, qu'une notation bien précise est utilisée au-delà de nos frontières de manière internationale (par exemple la représentation d'un vecteur). D'autre part, certaines différences d'approche peuvent permettre une meilleure compréhension du concept mathématique. Ainsi, en Allemagne comme dans les autres pays anglo-saxons, les fractions dont le numérateur est supérieur au dénominateur sont systématiquement décomposées en somme d'un entier et d'une fraction dont la valeur est inférieure à un entier, ce qui permet de mieux appréhender le concept de fraction comme étant une partie d'un entier. Je citerai un exemple pour éclairer mon propos : en France, on travaillera avec la fraction $\frac{7}{6}$ dont la valeur est supérieure à un entier. Or, si on la décompose on obtient :

$$\frac{7}{6} = 1 + \frac{1}{6}, \text{ de même avec } \frac{43}{5} \text{ dont la décomposition donne } 8 + \frac{3}{5}.$$

En Allemagne ces 2 fractions sont écrites sous forme de $1\frac{1}{6}$ pour $\frac{7}{6}$ et de $8\frac{3}{5}$ pour $\frac{43}{5}$.

L'intérêt pour l'élève résidera dans la manière dont l'enseignant tirera ou non profit de ces différences d'approche. A l'item 81, traitant de ces différences d'approche, 8 professeurs avaient répondu que cela donnait lieu de leur part à des remarques ponctuelles afin de montrer aux élèves diverses manières d'aborder les choses, tout en ayant le souci de respecter les programmes et démarches françaises. Pour 50 % des professeurs, l'avantage de cet enseignement réside également dans l'ouverture vers une autre manière de voir le monde mathématique (item 29).

Revenons à l'intérêt dont presque tous les professeurs (à 3 exceptions près, j'en reparlerai) ont noté la pertinence, à savoir : mieux comprendre les concepts et propriétés mathématiques grâce à la nature imagée (concrète et parlante) des termes allemands (item 2). Quand j'ai découvert le monde des mathématiques en allemand, j'ai découvert en même temps cette possibilité qu'avait la langue allemande, de par sa nature lui permettant de juxtaposer des concepts, de contenir la définition mathématique d'un objet dans le mot qui le désigne. Cela a été pour moi de l'ordre de la "révélation" : j'ai souvent développé cette idée lors d'animation de stages ou de réunions de parents quand il s'agissait de "convaincre", de prouver (rapidement) l'utilité des mathématiques en allemand. Citons l'exemple du "*gleichschenkliges Dreieck*", c'est à dire du triangle isocèle. Etant donné que l'être humain n'a que deux "*Schenkel*" ("cuisses"), ce terme représente donc un triangle "à cuisses égales", ayant par conséquent 2 côtés de même longueur. Il semble dès lors difficile de confondre ce triangle

avec le "*gleichseitiges Dreieck*", le triangle équilatéral qui a lui, tous ses côtés égaux. J'étais convaincue que les autres professeurs, les élèves interviewés et leurs parents ne pouvaient que partager cette idée-là. Ma première surprise a été de constater que 3 enseignants n'avaient pas coché la "bonne case"... J'ai consulté leur profil personnel. Les 2 premiers enseignants, (une femme et un homme) dialectophones, enseignent dans ce cursus respectivement depuis 5 ans et 2 ans. Il serait sans doute intéressant de reparler de ce concept avec eux pour comprendre la raison de leur choix. Le 3^{ème} professeur lui, enseignant depuis plus de 10 ans les mathématiques en allemand, d'abord en section européenne puis dans les classes bilingues est de nationalité luxembourgeoise. Pourrait-on formuler l'hypothèse qu'ayant fait sa scolarité en langue allemande dès l'école primaire, cette nature concrète et imagée des termes ne lui apparaisse plus de manière aussi évidente que si, scolarisé en France, on découvre ces mots en ouvrant un livre de mathématiques en allemand ? Mais cette hypothèse se trouve réfutée par les propos de cette mère d'élève Pa₁₁, allemande de naissance quand elle exprime le côté logique du vocabulaire allemand contrairement aux termes français qui, eux prennent leur racine dans les langues anciennes, grecque et latine : « **C'est magnifique, fantastique ! [...]** Connaître une matière dans 2 langues. Les termes sont très spécifiques. Nina a un bilinguisme très équilibré : elle comprend très bien les termes dans les 2 langues, ce qui peut être plus dur pour un Français "pur" ! Les **termes allemands sont plus logiques.** [...] A la fac [Mme a suivi des cours de mathématiques en français à l'université l'an dernier], je n'ai pas compris la notion de "**médiatrice**", par contre "**Mittelsenkrechte**" **c'est clair et logique, le langage, notamment en géométrie !** Il y a encore d'autres termes, mais j'ai oublié : moi, à la fac, j'ai eu du mal à comprendre les termes de maths en français car je n'en connaissais pas le contenu ! Les mots sont plus difficiles à réaliser ! »

Ma deuxième surprise a été de me rendre compte, en interviewant les enfants et leurs parents, qu'ils trouvaient souvent les mots de mathématiques allemands « **difficiles à apprendre et à mémoriser** » comme l'exprimait E₄ et que cela posait aux parents une difficulté pour suivre leur enfant, citons Pa₇ : « **Je suis surpris : c'est pas évident ! Ne connaissant pas les termes de mathématiques en allemand, j'ai du mal à la suivre ! Tout un vocabulaire qu'elle apprend, que nous, on connaît pas : on utilise le dictionnaire ! Le fait que ce soit en allemand et en français, simplifie les choses et ce serait un handicap pour plus tard, si c'était qu'en allemand, à cause des termes techniques !** » Un peu plus tard, Pa₇ s'exprime de manière beaucoup plus tranchée encore en posant clairement la question : « **J'aimerais bien qu'on m'explique, pourquoi les maths en allemand !** »

[Hors entretien, je lui montre donc le mot "*Mittelsenkrechte*", lui demandant s'il se souvient de l'équivalent en français, le lui illustrant par un dessin géométrique codé et lui traduisant les termes de "*Mittel*" et de "*senkrecht*". De lui-même il en trouve alors le sens ! Ce qui le fera s'exclamer : « **Je vous accorde que c'est un argument massif !** ». J'ai fait de même avec 3 autres parents qui m'ont dit alors regretter que personne ne le leur ai dit auparavant, parce que cela permet d'aider leur enfant à mieux comprendre !]

Quand j'ai mené les entretiens, j'interviewais d'abord les élèves et ensuite leurs parents. Or, il se trouve que pour trois élèves, cela n'avait pu se faire, ils passaient un devoir commun de mathématiques au moment où nous devions nous rencontrer. J'ai donc exceptionnellement entendu les parents d'abord et les élèves la semaine suivante. Or, chacun de ces trois parents m'avait posé la question de l'intérêt de faire des mathématiques en allemand, et, hors entretien je leur avais montré à chaque fois le côté parlant et imagé des termes géométriques, déjà évoqué précédemment. Il est intéressant de noter que, la semaine suivante, quand j'ai interviewé les élèves concernés, ils reprirent cette idée, ainsi E₈ : « **Par exemple "*Mittelsenkrechte*" c'est plus facile que "médiatrice" en géométrie. Y a certains termes en allemand qui facilitent la compréhension.** » ou encore E₁₀ : « **je trouve que c'est plus facile qu'en français, les mots sont plus faciles à comprendre : "*Dreieck*", dès qu'on l'entend on pense "3 coins" et ça c'est un triangle.** » Il est clair que leurs parents, convaincus par cette argumentation, leur en avaient parlé entre-temps et que les élèves en avaient intégré le concept. Cela me fait formuler l'hypothèse qu'il est important que l'enseignant montre ce côté imagé des termes géométriques à ses élèves pour une meilleure compréhension du concept mathématique. Par contre l'élève E₄ qui disait : « **Les mots allemands "ne tournent pas autour du pot" !** » n'avait pas été "influencé" par ses parents puisque je l'avais entendu une semaine avant de rencontrer ses parents.

Lors d'une conférence en janvier 2005 sur "Cerveau et Langage" organisée par Neurex, un des réseaux en neurosciences les plus importants en Europe, M. Colinet (Inspecteur pédagogique régional d'allemand dans l'académie de Strasbourg) exposa quelques aspects éducatifs du multilinguisme. Il développa d'abord l'idée qu'un des facteurs facilitant l'apprentissage des mathématiques en allemand était que la définition de la notion était contenue dans le libellé même du terme, avec les exemples que j'ai déjà évoqués. Il précisa cependant que (notes de l'auteur) : « Ne pas connaître le sens en français des racines des langues anciennes rend nécessaire la mémorisation de la définition. D'un côté il y a un caractère concret du terme, de l'autre une opacité du terme. L'explication est séduisante, j'en suis convaincu pour une bonne part. Il faut cependant nuancer cette explication dans la

mesure où, l'opacité du terme au départ, peut être un atout puisqu'elle contraint l'élève, le locuteur, à mettre un contenu intellectuel dans le terme. »

Parlons à présent de la possibilité de mieux fixer les connaissances mathématiques grâce à deux imprégnations linguistiques différentes, relevée par 50 % des professeurs ainsi que de la possibilité de transfert des notions mathématiques vues en allemand dans le vocabulaire français, relevée par 26,2 % des professeurs. Les propos des professeurs et des parents s'accordent sur ce point. Relevons d'abord les paroles de Pr₂₁ : « Certaines notions sont plus facilement comprises par une part des élèves en français, alors qu'une autre part des élèves les comprennent mieux en allemand, ce qui permet de "raccrocher" plus d'élèves grâce à deux approches différentes. Ceci n'est pas vrai pour toutes les notions et ce ne sont pas toujours les mêmes élèves qui ont plus de facilité à comprendre en allemand. » Dans le même esprit, citons Pa_{12père} : « Je trouve ça bien équilibré : ils font une partie en français, une en allemand. Ils peuvent faire des recoupements et comprendre en maths en français ce qui n'a pas été compris en maths en allemand et vice-versa ! » ou encore Pa₅ : « "Ils" ont une autre façon de réfléchir ! Ça permet d'approfondir parce que c'est fait dans une autre langue. » L'élève E₈ exprime la même idée : « Ca me permet de jongler en français et en allemand, et je peux plus facilement comprendre les termes en allemand pendant les cours de géométrie en français et vice-versa : quand j'ai des termes qui me semblent plus faciles en allemand, je me le dirai d'abord dans ma tête au cours en français pour voir si c'est vrai. Voir si j'utilise le bon terme en français, si c'est bien celui auquel j'ai pensé en allemand... »

Relions cela à cet extrait de la partie théorique (cf. I 2.2.) : « Travailler en deux langues s'avère bénéfique. En mathématiques, il s'agit de formulations parallèles, posées comme strictement équivalentes, renvoyant à des définitions, à des règles, à des démarches qui ne sont pas liées à une langue particulière mais requièrent mise en forme rigoureuse et conventionnelle pour leur expression dans un langage mathématique et une langue naturelle. » (Coste, 2000)

Sans doute pouvons-nous conclure de tout ce qui précède que faire des mathématiques en allemand apporte à l'élève un bénéfice sur le plan des mathématiques même si une inquiétude est formulée à travers les paroles de Pa_{12père}, qui exprime la potentialité que le programme de mathématiques pourrait en être affecté : « Il y en aurait (des inconvénients) s'ils ne pouvaient pas faire tout le programme de maths parce que l'allemand prend trop de place ! »

III 1.3. Sur un plan pédagogique

Dans la partie théorique (cf. I 2.1.) nous avons noté que : « La dimension bilingue s'inscrit positivement dans la cohérence de la didactique d'une D.N.L., mais chaque D.N.L. ayant une approche disciplinaire distincte, les apports du bilinguisme sont nettement différenciés d'une discipline à une autre. » (Coste, 2000). Examinons cela d'un point de vue pédagogique.

Sur le terrain les professeurs de mathématiques ont noté (items 15 à 19) que l'intérêt pédagogique réside essentiellement dans :

- l'effort supplémentaire d'écoute pendant les cours en D.N.L. (59,5 %),
- la valorisation de l'élève plus à l'aise en allemand qu'en mathématiques (52,4 %).

Cet effort supplémentaire d'écoute en D.N.L. est incontestable et n'est certes pas spécifique aux mathématiques. Quant à la valorisation de l'élève plus à l'aise en allemand qu'en mathématiques, j'aimerais donner l'exemple d'une élève qui fréquentait la section européenne de mon collège. Elle était très à l'aise en allemand (dialectophone) mais éprouvait des difficultés en mathématiques. Le fait d'être plus à l'aise en allemand que beaucoup d'autres dans le groupe lui redonnait confiance pour essayer de surmonter les problèmes liés aux mathématiques.

En ce qui concerne la possibilité de travail en groupe plus efficace, elle n'a été relevée que dans 19 % des cas, plus fréquemment que dans 9,5 % des cas et à la fois plus fréquemment et plus efficacement que dans 4,8 % des cas. Une explication pourrait être apportée par Pr₃ qui signale la difficulté de mettre en place le travail en groupe, les élèves parlant français entre eux. Je reviendrai sur l'usage du code-switching, ce passage d'une langue à une autre (pas forcément quand c'est prévu dans le cours) en analysant le travail de l'enseignant (hypothèse 4). Pourrait-on en attribuer la raison également au fait que dans beaucoup de sites, les effectifs des élèves sont réduits (83,3 % des professeurs le notent à l'item 26) et qu'ils se retrouvent donc de fait déjà en "petits groupes" pendant le cours de mathématiques en allemand ? Ce qui permet par ailleurs aussi, comme le disait Pr₃₂, une relation plus conviviale avec l'enseignant.

La remotivation de l'élève pour la discipline (item 15) ainsi que le fait que les mathématiques se prêtent à un abord ludique ou insolite assez motivant (item 30) n'ont été relevés, respectivement que par 11,9 % et 16,7 % des professeurs. Ces deux aspects avaient pourtant été soulevés très fortement par les professeurs enseignant les mathématiques en section européenne, quand nous avons fait les premières constatations dans nos classes. Mais

sans doute ne peut-on plus parler de "re-motivation" pour l'élève bilingue, puisqu'il suit ce type de cursus depuis les classes maternelles contrairement aux élèves de section européenne qui découvraient cette nouvelle forme d'enseignement, essentiellement en classe de 4^{ème}, parfois déjà en classe de 6^{ème} et pour qui cela pouvait effectivement présenter l'attrait de la nouveauté et de la remotivation pédagogique. Quant à l'aspect "ludique", il apparaissait également bien plus fortement en section européenne où, moins tributaire d'un programme à terminer à tout prix, l'enseignant était plus libre de choisir les thèmes à traiter en langue allemande, ce qui est extrêmement limité en classe bilingue.

L'organisation pédagogique des heures de cours bilingue/non bilingue ne semble pas poser de problème aux élèves puisque les 14 que j'ai interviewés ont la chance de bénéficier d'une bonne alternance dans l'emploi du temps, comme l'exprime E_{1B} : « **Non, pas de problème d'organisation : c'est mieux que ce soit une fois en allemand, une fois en français pour les devoirs, sinon ça ne laisserait pas trop de temps.** ». Le seul "bémol" est souligné par E₄ quant à la quantité des devoirs : « **Quand la prof donne des devoirs, elle les donne et en français et en allemand, donc on a tendance à en avoir plus, j'ai l'impression !** » Cette alternance favorable cours bilingue/monolingue/classe complète n'est malheureusement pas le cas dans tous les sites bilingues et pose de grandes difficultés d'organisation pédagogique : j'y reviendrai en analysant le travail de l'enseignant.

Oserais-je dire que ces paroles de Pa₁₀ à propos de son enfant : « **Il passe de l'allemand au français, il n'a pas de préférence, il y va volontiers ! [...]. A un moment donné, c'était même la carotte : "si ça ne marche pas, on te sort du bilinguisme"...**, il se remettait au travail ! » représente un intérêt pédagogique pour l'élève ?

On en arrive à la question du : "pourquoi l'élève ne veut pas sortir du cursus bilingue" (on parlera également à l'hypothèse 3 des élèves qui en sortent). Pourrait-on formuler l'hypothèse qu'il se sent bien dans ce groupe, dans lequel il se retrouve pour la plupart du temps depuis la maternelle ? Mais est-ce réellement bénéfique pour lui ? Rappelons que 33,3% des professeurs avaient noté (item 28) ce sentiment de faire partie d'un groupe à part, où chacun joue son rôle, comme l'exprimait Pr₄₀ : « **le "bon", "l'amuseur", le "largué", "l'actif" etc.** », ce qui peut rendre la gestion de la classe ou du groupe d'autant plus difficile, qu'il est quasiment impossible de changer les élèves de classe (item 48). N'y a-t-il pas également un sentiment d'élitisme pouvant dégrader les relations entre élèves comme le signalait Pr₂₀ ?

Sur le plan pédagogique, être en cursus bilingue, représente un surcroît de travail pour l'élève, les exigences étant doubles (notés par 57 % des professeurs, item 39) et nécessite, pour les élèves en difficultés linguistiquement et/ou mathématiquement du soutien dans la

langue maternelle (notés par 57 % des professeurs, item 42). Les parents expriment leur crainte à travers ces paroles de Pa₂ : « S'il y a des termes qu'il ne comprend pas, je pense qu'on lui explique ! » ou de Pa₇ : « La difficulté du double langage à apprendre. Le temps pour comprendre, même si la compréhension est ensuite plus facile ! »

Les élèves, quant à eux, parlant des "inconvenients" avaient noté les contraintes d'emploi du temps, entre autres le fait de terminer plus tard que les autres. On retrouve cet aspect pédagogique dans les réponses des professeurs à l'item 82, à savoir la quasi impossibilité de faire bénéficier les élèves bilingues des itinéraires de découverts (IDD), pour des questions d'emplois du temps "congestionnés", et d'autres options (comme le latin par exemple) qui leur sont également proposées.

III 1.4. Sur un plan socioculturel

Dans la partie théorique (cf. I 2.3.) nous avons noté qu'à chaque langue correspondait une vision du monde, une façon de le penser et de le recréer par le verbe, que la compétence interculturelle était indissociable de la compétence linguistique. Elle fournit les éléments de connaissance de la vie quotidienne, culturelle, sociale et permet d'insérer les connaissances que l'élève doit acquérir dans le concret. Les bénéfices culturels qu'il en retire sont certes difficiles à évaluer, mais font néanmoins de lui un être bi- voire pluriculturel.

Sur le terrain, les professeurs de mathématiques notent prioritairement (items 20 à 24) que l'élève bilingue est plus souple et s'adapte mieux à de nouvelles situations que l'élève monolingue, qu'il présente une flexibilité mentale supérieure, qu'il s'intéresse aux langues en étant plus doué pour les langues que les monolingues et qu'il est plus tolérant et ouvert que l'élève monolingue. Pr₂₀ précise pourtant (item 25) que : « L'élève bilingue s' imagine souvent posséder les qualités 20 à 24, alors que dans les faits ce n'est pas toujours vérifié. » Il est en effet extrêmement difficile d'évaluer ces effets-là. Pouvons-nous néanmoins en déduire que d'une certaine manière la socialisation de l'élève sera facilitée par son bilinguisme ? De même en retirera-t-il un bénéfice culturel, puisque les problèmes de mathématiques de type concret contribuent à lui faire découvrir des situations culturelles ou de la vie courante. Sa culture scientifique peut être enrichie également par l'étude de biographies de mathématiciens allemands ainsi que par des visites de musées et d'expositions. Et n'oublions pas de rappeler, (cf. III 1.2.) l'ouverture offerte par une autre manière de voir le monde mathématique, comme l'exprimait Pa₅ (question 6) : « "Ils" ont une autre façon de réfléchir », ainsi que la possibilité

de tirer profit de la différence d'approche de l'enseignement des mathématiques en France et en Allemagne.

III 1.5. Possibilités de poursuite d'études à l'étranger

A l'heure où la mobilité des étudiants, que ce soit pour leurs études, pour un stage ou pour un échange devient courante, avoir bénéficié d'un enseignement de mathématiques en allemand ne représente-t-il pas une véritable plus-value pour la poursuite d'études scientifiques à l'étranger ? Citons à ce propos E_{12A} : « Si je veux devenir traductrice ou focaliser mon futur métier sur les langues, faire au moins des stages en Allemagne ! »

Parmi les avantages de ce cursus, Pr₂₈ avait noté (item 36) la prise de conscience précoce d'une possibilité d'orientation professionnelle à visée européenne (et non plus simplement locale ou régionale).

7 élèves, pour leur part, disaient que cela pouvait leur "ouvrir des portes" pour plus tard pour aller travailler à l'étranger ou en Allemagne, comme le soulignait E₂ : « Ca pourrait m'aider pour chercher du travail en Allemagne où il y a besoin des maths ! », ou encore E₃ : « Ca nous aide pour plus tard, si on est à l'étranger, ou pour faire des études. »

Les raisons qui pousseraient éventuellement certains élèves à faire des études plus tard en Allemagne (question 16) restent cependant assez floues. Citons E_{1A} : « Tout le monde ne peut pas le faire, c'est une chance si on peut le faire ! » ou encore E₂ : « (...), pour connaître les gens en Allemagne, leur culture. Je ne sais pas encore quel type d'études faire ! » et aussi E₈ : « Peut être, si mon niveau est assez bon pour me le permettre, pourquoi pas ? C'est un atout de pouvoir parler dans les deux langues, je pourrai apprendre peut être plus de choses que si j'étais ici [en France] pour faire les études... » Bien entendu, d'autres élèves ne l'envisagent pas du tout, étant plus à l'aise en français et préférant travailler plus tard en France. Signalons qu'il n'y a que l'élève E₂ à parler des mathématiques comme avantage possible pour de futures études en Allemagne. Tous les autres élèves évoquent l'intérêt de faire des études en Allemagne ou d'y travailler indépendamment de la D.N.L. mathématiques.

En résumé pour cette première hypothèse, on peut dire que **faire des mathématiques en allemand apporte à l'élève un bénéfice cognitif sur le plan linguistique, sur le plan des mathématiques, sur un plan pédagogique et socioculturel, en lui ouvrant des portes pour de futures études à l'étranger.** Concernant l'intérêt de faire des mathématiques en allemand, ne faut-il pas, comme le disait E_{1A} : « (...) quand même "ça" pour être bilingue » ?

III 2. Hypothèse 2 : L'élève bilingue obtient globalement de meilleurs résultats en mathématiques que l'élève monolingue

III 2.1. Analyse des questionnaires et des entretiens

Dans la partie théorique, (cf. I 2.2.) nous avons noté que des expériences fribourgeoises (Suisse) montraient en fin d'école primaire une certaine supériorité des enfants issus de programmes bilingues dans le domaine des mathématiques, de même que les effets se feraient également sentir en mathématiques à l'école primaire de la rue de Tanger à Paris. Il en est également ainsi en Alsace, au niveau de l'école primaire, où les élèves bilingues réussissent en général mieux que les monolingues. Qu'en est-il au collège ?

Sur le terrain, les professeurs de mathématiques (à l'exception de ceux qui, débutant dans ce type d'enseignement n'ont pas assez de recul pour en parler) notent prioritairement (item 69) que les élèves bilingues obtiennent globalement de meilleurs résultats en mathématiques que les monolingues. Il n'est cependant pas véritablement possible d'affirmer que ces résultats s'avèrent meilleurs dans les activités à dominante géométrique (item 71) plutôt que numérique (item 70) : le pourcentage est légèrement plus élevé (mais non significatif) en ce qui concerne la géométrie. Un professeur (Pr₅, item 25) note que les élèves bilingues sont meilleurs en calcul mental. La raison principale (item 74) serait le fait que les élèves en grandes difficultés n'intègrent pas ce cursus ou sont réorientés vers des filières monolingues. Citons, à ce propos, le choix de Pa₃: « Mon fils plus petit que Virginie, a fait ses 3 premières années en maternelle... Mais je l'ai sorti car je ne le sentais pas capable pour le primaire craignant la charge des devoirs (voyant le travail de Virginie...) ! »

La deuxième raison évoquée (item 73) est le fait que les élèves bilingues sont habitués à travailler régulièrement. Il conviendrait certainement d'insister ici sur le rôle des parents qui les soutiennent beaucoup dans leur travail scolaire, ce qui pourrait expliquer que très peu d'élèves se sentent démunis devant leurs devoirs (item 55). Mais j'y reviendrai de manière plus approfondie pour analyser l'hypothèse 5.

Enfin, les professeurs évoquent (item 72) le fait que les élèves des classes bilingues ont davantage de capacités, ce qui semble se vérifier en partie au regard des résultats au brevet (cf. III 2.3.) mais qui est également à nuancer. En effet, les résultats sont très variables d'une classe à l'autre et d'un site à l'autre. Nous ne pouvons pas prétendre que ce sont de meilleurs élèves en mathématiques au départ, puisqu'ils ne sont nullement sélectionnés, pour intégrer un cursus bilingue, sur leurs aptitudes dans cette matière. Mais sans doute ont-ils davantage

l'habitude de travailler, un profil plus « scolaire », et des parents qui les suivent de près (cf. hypothèse 5). La situation ne pourrait-elle pas se résumer par les paroles de Pr₄₁, enseignant en classe bilingue depuis 7 ans : « Il y a globalement une plus grande partie des élèves qui n'ont pas de difficultés mais il existe maintenant des extrêmes dans les classes bilingues ces dernières années qu'il n'y avait pas au début. Les moyennes sont "extrêmes", ce qui est un phénomène récent. » Les premières promotions étaient certainement plus représentatives d'une certaine forme d'élitisme alors que de plus en plus on retrouve en classe bilingue une population d'élèves de niveau de plus en plus hétérogène.

Peut-on parler de différence sensible dans les résultats mathématiques entre bilingues franco-allemands de naissance et bilingues scolaires au terme de leur scolarité au collège? Les bilingues de naissance (item 75) ont certes une facilité de compréhension des consignes, une expression plus fluide, un vocabulaire plus riche et des tournures de phrases plus élaborées puisque, comme le note Pr₂₃ : « (...) leur bilinguisme est vécu, entretenu et enrichi en dehors de l'école alors que chez les bilingues scolaires (monolingues de naissance) l'école est souvent le seul "pont" vers le bilinguisme... » Mais cela ne se traduit pas forcément par de meilleurs résultats en mathématiques, il semblerait même que le contraire puisse se produire, comme le constate Pr₄ : « Au terme de leur scolarité, les élèves bilingues scolaires ont un meilleur niveau mathématique que les élèves bilingues de naissance, qui n'ont pas à faire d'effort supplémentaire de compréhension pendant le cours de maths (donc moins de travail personnel). ». Peut être serait-il plus réaliste de conclure avec prudence sur ces paroles de Pr₁₀ qui pense : « (...) qu'en maths les élèves sont relativement à égalité. » ?

III 2.2. Tests d'évaluation à l'entrée en 6^{ème}

Il n'existe pas de chiffres officiels en ce qui concerne les résultats des élèves bilingues aux tests d'évaluation à l'entrée en 6^{ème}, puisqu'ils passent les mêmes épreuves que les monolingues, aucun exercice spécifique n'ayant, à ce jour, encore été prévu pour eux. Je me contenterai donc de signaler que, seuls 7,1 % des professeurs ont noté (item 56) que les élèves se sentaient démunis à l'évaluation nationale en début de 6^{ème}. Les élèves des premières promotions concernées ont pu rencontrer un problème de vocabulaire lors de la passation de l'épreuve de mathématique puisque, dans certains sites primaires, la géométrie était exclusivement enseignée en langue allemande alors que les évaluations nationales sont en français. Il y a eu des "ajustements" dans la mesure où les enseignants ont traduit certains

termes spécifiques à leurs élèves lors des épreuves. De même, lors des réunions d'harmonisation CM₂/6^{ème}, sommes nous arrivés à la conclusion, qu'à l'école primaire, et surtout en CM₂ il convenait de ne pas enseigner toutes les mathématiques en langue allemande et de donner aux élèves, dans la mesure du possible, les outils mathématiques linguistiques qui leur seront nécessaires à leur entrée en collège. Néanmoins, comme je l'ai déjà souligné, la situation générale tend vers plus d'hétérogénéité, comme le signale Pr₃₀ dont des élèves bilingues à l'évaluation de 6^{ème} ont obtenu moins de 40% de réussite en français et en mathématiques, avec une moyenne en mathématiques du groupe bilingue de 45,8 %.

III 2.3. Résultats au brevet des collèges

En ce qui concerne les résultats au brevet des collèges, une analyse statistique a été effectuée à la demande de l'inspection pédagogique d'allemand de l'académie de Strasbourg à partir de données sur les 147 candidats issus du cursus bilingue en juin 2004. Les données que je vais citer m'ont été transmises par M. Colinet, IPR d'allemand.

L'analyse statistique a été faite à la fois à partir des notes obtenues au contrôle continu en cours de formation donc en 4^{ème} et 3^{ème} et à partir des notes obtenues à l'examen spécifique en français, histoire-géographie et mathématiques. Pour l'examen écrit du brevet, les candidats issus du cursus bilingue passent les mêmes épreuves que les monolingues, mais, depuis 2002, le ministère autorise que pour les mathématiques et l'histoire-géographie, une partie de l'épreuve soit rédigée en langue allemande. Ainsi, les sujets interacadémiques, élaborés par une autre académie que celle de Strasbourg sont-ils pour une partie traduits en allemand : en mathématiques, cela concerne le problème représentant la troisième partie de l'épreuve, celle-ci étant linguistiquement plus riche que la partie numérique ou la partie géométrique. Pour le reste, les notes de contrôle continu en cours de formation sont prises en compte de la même manière que pour les autres élèves. En 2002, il n'y avait qu'une trentaine de candidats issus du cursus bilingue à présenter le brevet des collèges, en 2003 un peu plus du double et en 2004 il y a eu 150 candidats dont 3 ont échoué. Cela représente un pourcentage de réussite de 98 % alors que sur l'ensemble de la population des élèves de 3^{ème} de l'académie, le pourcentage de réussite était de 77 %. Il faut bien noter que ces résultats ne concernent que 13 collèges (accueillant des sections bilingues) sur un total de 170 collèges dans l'académie, que 150 candidats sur un total de 22 000 élèves et des groupes variant de 8 à 24 élèves.

Les écarts significatifs touchent toutes les disciplines, mais pas dans tous les collèges, et d'un collège à l'autre, ce ne sont pas systématiquement les mêmes disciplines. Les

différences de moyennes en mathématiques (note sur 20) entre les élèves du cursus bilingue et les monolingues au niveau académique montrent que les bilingues obtiennent 1,81 points de plus au contrôle continu et 2,15 points de plus à l'épreuve ponctuelle, les écarts étant significatifs dans 5 établissements sur 13.

Toutefois il n'y a pas vraiment d'effet de taille de groupe : certains collèges ont présenté peu de candidats et pourtant il n'y a pas d'écart significatif, alors que cet écart est significatif dans un collège ayant présenté une classe bilingue de 24 élèves.

Pour la discipline cependant, où l'écart est le plus souvent significatif entre les élèves de voie bilingue et ceux de voie générale, à savoir le français dans 7 établissements, les élèves du cursus bilingue n'ont pas cours en section, mais en classe à effectif complet avec d'autres élèves monolingues. Il en va de même pour la partie de l'horaire de mathématiques et d'histoire-géographie enseignée en français. Les différences de moyennes en français (note sur 20) entre les élèves du cursus bilingue et les monolingues au niveau académique montrent que les bilingues obtiennent 1,79 points de plus au contrôle continu en français et 2,08 points de plus à l'épreuve ponctuelle.

Ne pourrions-nous pas formuler l'hypothèse que la bonne maîtrise du français est un atout pour la réussite en cursus bilingue ? On a constaté, par exemple, que certaines familles germanophones, installées en France pour des raisons de coût de l'immobilier, avaient choisi la filière bilingue pensant que c'était une continuité de l'école allemande. Or, un certain nombre d'enfants de ces familles n'ont pas fait l'effort nécessaire pour bien apprendre le français, ce qui rejaillit sur l'ensemble des disciplines de leur scolarité.

Alors peut-on vraiment en tirer une conclusion ? Ne faut-il pas se placer dans un plus long terme pour apprécier les résultats d'un établissement ? De la même manière, prendre en compte plusieurs paramètres pour expliquer la réussite ou l'échec scolaire d'un élève ?

Devant le constat cependant que **la plupart des élèves bilingues obtiennent de meilleurs résultats en mathématiques que les monolingues**, j'aimerais évoquer cette question de Pr₄₀ : « (...) quelle part de leur réussite est imputable à leurs capacités intrinsèques et quelle part à leur bilinguisme ? » De même, pourrait-il être intéressant d'étudier l'interaction entre leur maîtrise de la langue française et leur réussite en cursus bilingue. N'y aurait-il pas là des pistes de recherche ultérieures possible ?

III 3. Hypothèse 3 : La motivation des élèves en mathématiques diminue au courant de leur cursus bilingue

III 3.1. Analyse des questionnaires et des entretiens

Il est extrêmement difficile d'analyser la motivation des élèves au courant de leur cursus bilingue. Les items 43 et 51 posaient tous les deux la question de la baisse de la motivation des élèves pendant la durée de leur scolarité bilingue et ont été sélectionnés, respectivement par 40,5 % et 14,3 % des professeurs : ce qui apparaît totalement contradictoire ! Peut être serait-il plus juste de dire, comme le prévoit l'item 52, relevé par 59,5 % des enseignants, que leur motivation est difficile à cerner. Certains élèves se découragent devant la surcharge de travail (item 54), mais il y en a davantage qui montrent de l'enthousiasme pendant les cours de mathématiques en allemand (item 53). Il est extrêmement important de les accompagner à leur entrée en 6^{ème}, où comme le disait Pr₈ : « **Les élèves découvrent aussi d'autres exigences au niveau du travail personnel et de la rigueur demandée par rapport à l'école primaire : il faut les soutenir et veiller à ce qu'ils ne se découragent pas.** » Cela peut permettre d'éviter certaines situations, sans doute un peu extrêmes, à l'exemple de celle notée par Pr₄₂ : « **En 6^{ème}, les parents se sont plaints du surcroît de travail, surtout les francophones qui ont des difficultés en allemand : ils apprennent la langue et les notions de maths. Des parents prétendaient passer le mercredi après-midi entier à apprendre le vocabulaire en allemand.** » Notons à ce propos que, dans certains sites primaires, la géométrie n'est pas enseignée en langue allemande et l'élève en découvre donc tout le vocabulaire à son entrée en 6^{ème}. En réunion d'harmonisation CM₂/6^{ème}, nous évoquons régulièrement cette question en essayant de convaincre les enseignants du primaire de l'intérêt de faire de la géométrie en allemand.

Pour les enseignants, ce n'est pas tant la motivation des élèves pour les mathématiques qui semble en cause, que leur investissement à parler allemand pendant les plages horaires prévues. Comme le soulignent Pr₄₀ et Pr₄₁ enseignants, respectivement depuis 5 et 7 ans, les mathématiques en classe bilingue, plus ils avancent en âge, plus ils parlent le français entre eux, surtout quand ils sont plongés dans un exercice difficile. Phénomène de lassitude ne voulant plus "jouer le jeu..."ou "commodité pédagogique" parce que certaines notions sont plus faciles à expliquer en français ? Ne pourrait-on pas poser l'hypothèse aussi qu'au collège, les mathématiques étant enseignées par le même professeur, alternativement en allemand et en français, les élèves s'adaptent à cette forme de bilinguisme, choisissant pour

s'exprimer, la langue qui leur paraît la plus « commode », alors qu'à l'école primaire dans le respect du principe : « Un maître, une langue », cela ne leur était pas possible, même si leur maîtrise de la langue allemande était encore plus hésitante ?

Comment cette motivation est-elle perçue par les élèves eux - mêmes ? Rappelons que les 14 élèves interviewés disent avoir plaisir à suivre l'enseignement d'une discipline en allemand (question 3) avec une préférence pour les mathématiques pour 6 d'entre eux. Quant aux raisons évoquées (question 4), la force de l'habitude semble pour certains l'emporter sur le phénomène de lassitude, citons E_{1A} : « (...), c'est intéressant de savoir tout dire dans les 2 langues. On le fait depuis tout petit, donc c'est presque normal. » Pour l'élève, être en situation de réussite ou d'échec va certes être source de motivation, comme le disait E_{12B} : « J'aime bien les maths même si c'est pas en allemand, et comme j'arrive à suivre en allemand, ben voilà... » ou de démotivation comme pour E₄ par exemple : « Je n'aime pas apprendre les nombres relatifs, c'est compliqué en maths quand il faut changer le – en +, c'est encore plus dur à comprendre en allemand. Et les angles alternes/internes, correspondants etc..., je trouve les mots difficiles à apprendre et à mémoriser. »

La plupart des élèves interviewés n'aiment ni plus ni moins faire des mathématiques en allemand qu'en entrant au collège (question 8), soit parce qu'ils ne voient pas de différence entre les années, soit parce qu'ils réussissent toujours bien dans cette matière. La moitié d'entre eux garde de bons souvenirs des mathématiques en allemand à l'école primaire (question 9), trouvant que ce n'était pas très dur, que c'était assez, voire plus facile qu'au collège puisqu'il y avait moins de termes à apprendre, que le maître expliquait bien. Entrent en ligne de compte dans leur motivation au collège également, le fait d'aimer plus ou moins leur professeur, la surcharge ponctuelle (ou non) de travail et les contraintes d'emplois de temps les faisant souvent terminer plus tard que les autres.

Les notes obtenues aux contrôles (question 11) ne semblent pas avoir d'incidence directe sur leur motivation, la plupart d'entre eux ayant des notes sensiblement équivalentes que les mathématiques soient en allemand ou en français.

La motivation des élèves a-t-elle un lien avec la poursuite d'études possible du cursus bilingue en lycée ? Le manque d'informations sur les possibilités qui leur sont offertes ainsi que sur l'Abibac est relevé par quelques professeurs (item 79) mais également par les élèves (question 15 des entretiens élèves) et leurs parents (question 14 des entretiens parents). Mais la question essentielle, soulevée par 11 professeurs pourrait se résumer ainsi : à quoi servent

les mathématiques bilingues si l'élève ne les poursuit pas au lycée ? Comme il n'y a pas de continuité dans l'enseignement des mathématiques en allemand au lycée, ni d'épreuve à l'Abibac, leur motivation diminue au cours des années de collège. De plus, ils vont perdre pendant les 3 années de lycée des notions en allemand et s'ils veulent poursuivre des études scientifiques en Allemagne, ils n'auront pas le vocabulaire de lycée. » Pr₂₃ interprète cela de la manière suivante : « Il n'y a pas d'enseignement scientifique en langue allemande au lycée. Faut-il en déduire que "bilingue = non scientifique" et que "scientifique = non bilingue" ? »

La réalité est beaucoup plus complexe. L'Education Nationale garantit certes aux parents qui engagent leur enfant dans le cursus bilingue à l'école maternelle la continuité pédagogique mais le problème se pose à la fin du collège unique. Les élèves sortant de 3^{ème} bilingue ne sont pas tous orientés vers des filières générales, certains intégrant des filières technologiques ou professionnelles. Comment, dès lors, proposer une continuité dans le principe de parité horaire dans les différents enseignements ?

L'Abibac (contraction des mots *Abitur* et baccalauréat), poursuite d'études possible pour les élèves sortant de sites bilingues, a été créé de toutes pièces au niveau du lycée, conjointement par la France et l'Allemagne, bien avant que les premiers élèves de notre cursus bilingue n'en arrivent à ce niveau d'études. En effet, un accord intergouvernemental est paru le 31 mai 1994 suivie d'une « déclaration conjointe » signée le 7 décembre 1995 (Geiger-Jaillet, 2005, pp. 195 et 196). Un lycée français ne peut proposer une telle filière que s'il trouve un partenariat avec un lycée allemand et réciproquement. Il y avait ainsi en 2002, 28 lycées français et autant du côté allemand qui proposaient l'Abibac à leurs élèves. En Allemagne, il n'existe pas d'équivalent de nos sites bilingues à parité horaire : ainsi la filière Abibac ne peut concerner que des élèves ayant commencé l'apprentissage du français au Gymnasium (vers l'âge de 10 ans). La tradition culturelle allemande privilégie, comme nous l'avons vu dans la partie théorique (Mentz, 2004, p. 130), les Sciences humaines en tant que D.N.L. au détriment des matières scientifiques (mathématiques, physique, chimie). La géographie y apparaissant comme la D.N.L. par excellence. Il n'était donc pas possible d'envisager une épreuve de mathématiques à l'Abibac.

La filière Abibac ne recrute pas que des élèves sortant de cursus bilingue mais s'alimente à d'autres « viviers ». Elle n'est pas la continuité automatique de ce cursus, ce qui signifie que les élèves, sortant de 3^{ème} bilingue et désirant suivre cette filière à Strasbourg par exemple, soit au lycée des Pontonniers, soit au lycée Jean Monnet en section S, ES ou L seront soumis au même test qu'un élève n'ayant pas suivi de cursus bilingue auparavant. Au

lycée Jean Monnet, par exemple, ils seront soumis à une épreuve consistant en un test de langue écrit, suivi d'un entretien de motivation, au même titre que n'importe quel élève sortant de 3^{ème} de collège. Leur intégration n'est en aucun cas automatique et il semblerait même que des élèves pratiquant l'allemand depuis la 6^{ème} aient un aussi bon niveau dans cette langue que certains bilingues scolaires, ce qui rejoint l'idée d'une hétérogénéité de plus en plus grande des élèves de ce cursus. S'ils suivent la filière Abibac, ils auront droit à 10h d'allemand par semaine : 4h en histoire-géographie autour d'un projet aménagé et 6h de cours de langue et civilisation allemande. Ils passeront en fin de terminale un examen qui conduit à la délivrance des deux diplômes : baccalauréat français et Abitur allemand. Concrètement, les élèves passent le même baccalauréat que les autres, sauf en histoire-géographie où ils composent en allemand à partir de sujets particuliers. A cela s'ajoute une épreuve de littérature allemande comportant un oral et un écrit. Les copies en allemand sont soumises à une double, voire triple correction, effectuée par des professeurs des deux pays. La même procédure s'applique à l'oral. Si les élèves peuvent décrocher le baccalauréat et échouer aux épreuves spécifiques de l'Abitur, ils ne peuvent en aucun cas prétendre à l'Abitur sans le baccalauréat. L'Abibac permet l'accès automatique aux études supérieures en Allemagne ou de s'y insérer plus facilement dans le monde du travail. Il existe cependant une possibilité de poursuivre l'enseignement des mathématiques en allemand après la classe de 3^{ème}, si les élèves peuvent être accueillis en section européenne dans un lycée proche de leur collège d'origine. Ainsi par exemple, à Strasbourg, le lycée Jean Monnet propose en option la D.N.L. mathématiques en allemand en section européenne. Mais ne faudrait-il pas étendre davantage ce type de possibilité puisque, comme le constate Pa₁ : « (...), on manque de gens vraiment "bi-langues" dans les filières techniques, aucune poursuite d'études possible! Pour l'Education Nationale, c'est une perte de temps et d'argent : on laisse tomber après la 3^{ème}, pourtant des demandes existent sur le marché du travail ! On ne forme qu'à l'Abibac, rien pour ceux qui vont sur le marché du travail après le bac, là, rien n'est proposé. Et même, sans parler d'Abibac, au moins une possibilité d'avoir encore au moins une D.N.L. dans n'importe quel type de lycée ! » ?

Les élèves interviewés envisagent majoritairement de continuer leurs études bilingues au lycée (question 14) même s'ils n'ont pu en donner les raisons. Peut être sont-elles à chercher du côté des ces paroles de E₁₀ : « Oui, parce que j'ai commencé, ce serait bête de terminer comme ça... ! »

En résumé, il est **extrêmement difficile d'affirmer que la motivation des élèves en mathématiques diminue au courant de leur cursus bilingue**, même si parents et enseignants déplorent la non-possibilité de poursuivre cet enseignement scientifique au lycée.

III 3.2. Profil des élèves interviewés

Les entretiens ont été menés auprès de 14 élèves, issus de 12 familles, et scolarisés au collège de Duttlenheim, au collège du Ried à Hoenheim et au collège Fustel à Strasbourg. Tous les élèves sont dans leur classe d'âge normale, il n'y a pas de redoublant. La plupart d'entre eux bénéficient d'une sorte de bain linguistique en dehors de l'école, étant soit bilingue franco-allemand de naissance, dialectophones ou "un peu" dialectophones" (les parents parlant l'alsacien avec les grands-parents). 5 d'entre eux se déclarent néanmoins francophones.

Ils ont tous plaisir à suivre l'enseignement d'une discipline en allemand, voire les mathématiques à une exception près (dont la réponse est plus nuancée), pour des raisons très diverses : réussite dans la matière, apprendre du nouveau vocabulaire, habitude de travailler ainsi depuis la maternelle, caractère concret et logique des termes mathématiques allemands, bonne ambiance régnant au sein du petit groupe, "bien aimer le professeur", possibilité de faire des études en Allemagne plus tard. Ils ne sont pas forcément "bons" en mathématiques, mais leur plaisir à suivre cet enseignement n'est pas obligatoirement lié à leurs résultats.

Une majorité d'élèves se projette dans l'avenir : connaître les mathématiques en allemand est ainsi à leurs yeux un "plus pour l'avenir " et envisagent de continuer leurs études bilingues au lycée, même s'ils ne sont qu'un petit nombre à connaître les filières proposées. Près de la moitié d'entre eux envisage de faire des études en Allemagne plus tard sans que leurs raisons ne soient clairement identifiables.

La surcharge de travail et les contraintes d'emploi du temps, sont certes relevées mais ne sont globalement pas trop mal vécues. Ces élèves semblent donc volontaires dans l'effort.

Il y a sensiblement un nombre équivalent d'élèves rencontrant en mathématiques en langue allemande des difficultés en compréhension écrite, en expression écrite ou en expression orale. La compréhension orale, elle, semble poser nettement moins de problèmes. Leur maîtrise de la langue allemande leur permet de passer d'un système de pensée à un autre, ainsi n'est-il pas impossible qu'un élève réfléchisse en allemand pendant le cours de mathématiques en français ou inversement.

Près de la moitié des élèves estime leur niveau d'allemand meilleur que celui de leurs parents, ce qui pourrait expliquer qu'ils ne les sollicitent que très rarement pour les devoirs à la maison.

III 4. Hypothèse 4 : Pour l'enseignant de mathématiques bilingue au collège, ce projet représente un véritable défi professionnel

Dans la partie théorique, nous avons vu (cf. I 2.4) que le succès de l'enseignement bilingue dépendait surtout de la qualité des professeurs enseignant en D.N.L.. Lourde tâche qui leur est assignée d'autant qu'ils peuvent se sentir parfois dans une situation inconfortable ne disposant pas forcément de toute l'aisance linguistique requise ! Accepter d'enseigner dans le cursus bilingue ouvre au professeur une nouvelle porte pédagogique derrière laquelle il trouvera un certain nombre d'avantages mais également quelques inconvénients. L'analyse des questionnaires va nous permettre d'y voir un peu plus clair.

III 4.1. Avantages pour l'enseignant

Les items 32 à 38 font apparaître comme avantage principal le fait que les effectifs des classes sont moins nombreux, au moins pendant les cours de D.N.L.. Cela ne va pas sans poser de problèmes cependant, puisque ces effectifs réduits peuvent être source de conflit ou de jalousie de la part des autres collègues de l'établissement (item 80). Puis sont évoquées à égalité une ouverture vers l'Allemagne et vers une autre culture ainsi que la réflexion didactique, que l'on pourrait associer à une remotivation professionnelle. Ainsi Pr₂₆ parlait-il d'un enrichissement personnel et culturel lui permettant de réfléchir sur l'essence même des mathématiques, redécouvertes sous un jour nouveau. Sur les 42 professeurs questionnés, 12 ont moins de 30 ans et sont donc encore très jeunes dans l'enseignement. La majorité d'entre eux a enseigné depuis plusieurs années avant de se lancer dans l'aventure du bilinguisme. Cette notion de remotivation professionnelle avait été très fortement soulignée par les premiers enseignants de D.N.L. mathématiques en section européenne, devenus par la suite professeurs en classes bilingues. Pr₁₀ fait remarquer qu'il a modifié ses cours en français depuis qu'il enseigne en bilingue (cf. Annexes, item 38). De même, enseigner sa matière dans une langue étrangère exige de se demander à chaque instant si l'élève comprend ce qui lui est demandé. Cette question ne se pose pas (ou plus ?) de la même manière quand on enseigne dans la langue maternelle de l'élève parce que l'on pense, à tort souvent, que cela ne lui pose pas de problème de compréhension. Rappelons, à ce propos, que les professeurs avaient noté (cf. III 3.1.) le manque d'investissement des élèves à parler allemand en D.N.L. au fur et à mesure de l'avancée en âge. Dans la partie théorique (cf. I 2.4.), nous avons évoqué le fait que le passage d'une langue à l'autre dans le cours de D.N.L. était probablement inévitable de

la part de l'élève afin de lui permettre d'acquérir de nouvelles compétences ou de mieux appréhender un concept non saisi dans une des deux langues. C'est alors à l'enseignant d'adapter ce qu'il va pouvoir tolérer, dans une sorte de « douleur didactique » (Gajo, 2000, p. 113) mais également de savoir tirer profit, quand il y a lieu du caractère concret et imagé de la langue allemande (cf. III 1.2.) pour assurer une meilleure compréhension des termes mathématiques. Défis non négligeables à relever !

Parmi les avantages, les professeurs notent également un meilleur suivi de la part des parents, encore plus frappant s'ils enseignent en ZEP (zone d'éducation prioritaire) mais j'y reviendrai en traitant le rôle des parents à l'hypothèse 5. Cet enseignement leur offre aussi la possibilité d'utiliser leurs capacités linguistiques en approfondissant leur maîtrise de la langue allemande qu'ils n'ont pas forcément l'occasion de mettre à contribution par ailleurs. Cela n'est certes pas donné à tout le monde, et il y a une forme de reconnaissance implicite contenue dans ces paroles d'un collègue de Pr₂₈ (item 80) : « **Je ne pourrais pas enseigner ma matière dans une autre langue !** »

Quant au statut valorisant (item 37) d'enseignant en D.N.L., Pr₁₄ posait la question : « **Quel statut valorisant ?** » qui va permettre de faire le lien avec les inconvénients liés à ce type d'enseignement.

III 4.2. Inconvénients pour l'enseignant

Reparlons d'abord de la jalousie des collègues devant le statut de professeur bilingue qu'ils considèrent comme "privilegié", car enseignant à une "élite" et à un nombre réduit d'élèves, sans pour autant vouloir reconnaître l'investissement nécessaire. En ce qui concerne "l'élite", il a déjà été souligné que cela ne correspondait plus (ou de moins en moins) à la réalité et qu'il était impossible de changer certains élèves de classe, alors que cela pourrait leur être profitable d'un point de vue pédagogique. La question se pose dans le cas d'élèves en très grandes difficultés s'il est véritablement judicieux de les laisser dans une section bilingue. De plus, les professeurs de mathématiques notent (items 46 à 49) qu'ils ont davantage de travail de préparation (relevé par 85,7 % de collègues !) et de recherche documentaire, auxquels se rajoute la difficulté de "jongler" d'une langue à l'autre s'il y a alternance groupe bilingue/monolingue. Cela pose en effet la question de la gestion simultanée de deux groupes n'avançant pas forcément au même rythme, si le groupe monolingue est de moins bon niveau que le groupe bilingue ou si l'emploi du temps ne permet pas de voir le groupe monolingue en parallèle avec le groupe bilingue avant de devoir reprendre harmonieusement le fil conducteur

avec toute la classe. Suivant les sites, toutes les situations existent, l'idéal étant bien entendu que le professeur bilingue assure l'intégralité de l'enseignement des mathématiques en français et en allemand à un groupe bilingue suffisamment nombreux pour ne pas fonctionner en parallèle avec un groupe monolingue. A l'inverse, la situation la plus défavorable consiste à se partager une classe entre deux collègues (en se répartissant les chapitres), ce qui ajoute des temps de concertation supplémentaire au fait d'avoir davantage de préparation et des contraintes d'emploi du temps liés au fonctionnement par groupes. Ces contraintes peuvent rejaillir sur les enseignants non-bilingues et augmenter la jalousie ressentie. Il peut arriver aussi, par manque de ressources humaines qu'un enseignant soit "à cheval" sur 2 établissements, étant titulaire de son poste dans l'un et assurant des heures de mathématiques en allemand dans l'autre, ce qui augmente encore les contraintes d'emploi du temps et de concertation entre collègues.

En résumé, je pense que l'on peut reconnaître que **pour l'enseignant de mathématiques au collège, ce projet** apportant un certain nombre d'avantages mais également d'inconvénients, **représente un véritable défi professionnel**, d'autant plus, comme l'exprime Pr₂₉ qu'il n'y a : « (...) **pas de réelle reconnaissance du travail supplémentaire fourni (rémunération – barème – mutation – avancement – heure de décharge...)** »

III 4.3. Profil des enseignants bilingues

Est-il possible d'établir, à partir des items 85 à 92, une sorte de profil des professeurs de mathématiques en allemand dans notre région frontalière, depuis une dizaine d'années que les classes bilingues existent à présent ?

Sur les 43 professeurs de mathématiques enseignants en site bilingue (42 d'entre eux ayant répondu au questionnaire !), il y a 20 hommes (soit 46,5 %) et 23 femmes (soit 53,5 %). Comparons ces chiffres à l'ensemble des professeurs de mathématiques de l'académie :

Hommes dans l'enseignement public : 717 (soit 54,8 %)

Femmes dans l'enseignement public : 591 (soit 45 %)

Hommes dans l'enseignement privé : 62 (soit 35,6 %)

Femmes dans l'enseignement privé : 112 (soit 64,4 %)

En ne tenant pas compte des enseignants du privé ou du public, on a un total de 779 hommes (soit 52,6 %) pour 703 femmes (soit 47,4 %). Que déduire de ces chiffres ? Il apparaît que les

femmes, bien qu'en minorité (au total) s'engagent davantage dans l'enseignement bilingue. Serait-ce à dire qu'elles sont plus douées pour les langues ou plus intéressées ? L'écart ne me semble néanmoins pas très significatif. Peut-être faudrait-il faire une étude sur un plus long terme pour infirmer ou confirmer cette hypothèse en ce qui concerne l'enseignement bilingue?

Qu'en est-il de la maîtrise de la langue allemande des enseignants bilingues ? En comparant les différentes données, j'ai constaté que tous les professeurs ayant plus de 40 ans étaient dialectophones, voire bilingues franco-allemands de naissance pour 2 d'entre eux. Parmi les professeurs ayant entre 20 et 30 ans, et entre 30 et 40 ans, il y a 25 % de francophones monolingues, ce pourcentage étant identique dans les 2 classes d'âge. On peut bien entendu formuler l'hypothèse qu'il y a davantage de dialectophones parmi les professeurs plus âgés, la maîtrise de l'alsacien ayant tendance à disparaître mais également que le fait d'être francophones monolingues ne décourage nullement les enseignants à s'engager dans ce cursus. Les données issues du profil personnel des enseignants ne permettent pas d'affirmer que certains d'entre eux possèdent un diplôme de langue allemande, tout au plus savons-nous que Pr₂₃ a suivi une année d'études dans une université allemande et que Pr₁₄ a acquis une licence et une maîtrise en Allemagne dans le cadre d'Erasmus. De même, l'examen de la "Oberstufe du Goethe Institut" a-t-il permis à Pr₂₈ de prendre confiance dans son niveau d'allemand et de s'engager d'autant plus volontiers dans l'enseignement bilingue.

Comment se forment ou s'autoforment les enseignants bilingues ? La formation initiale, O.E.B. (option européenne et bilingue) décrite dans la partie théorique (cf. I 2.5.) a été suivie par 13 professeurs, dont 9 dialectophones, 2 bilingues franco-allemands de naissance, 1 francophone ayant résidé et fait ses études en Allemagne et enfin 1 francophone monolingue. Cette formation existe depuis 1994 à l'IUFM d'Alsace mais est loin de couvrir tous les besoins. 2 professeurs qui l'ont suivie regrettent le côté trop généraliste de cette formation initiale et suggèrent qu'elle soit davantage axée sur chaque discipline, leur permettant d'apprendre à gérer les classes non entièrement bilingues et de s'organiser pour transmettre les notions mathématiques dans les 2 langues le plus efficacement possible. Le manque de stagiaires suivant l'O.E.B ne permet pas de formation véritablement disciplinaire et induit le côté généraliste de cette formation initiale. Ne serait-il pas envisageable de regrouper les enseignants d'une même discipline de manière inter académique ?

Mis à part, l'O.E.B., qui ne concerne que 31 % d'entre eux, 64,3 % des professeurs ont suivi des stages en Allemagne, d'une durée variant de 10 jours à 1 mois, parfois à deux reprises à quelques années d'intervalle. La demande générale de chaque professeur, en se lançant dans l'enseignement bilingue, quelle que soit sa formation initiale, est axée essentiellement sur la connaissance du vocabulaire spécifique, devant venir à l'esprit aussi rapidement que dans un cours en français, même si un temps d'acquisition, apporté par la pratique, est certes nécessaire. Les professeurs, plus anciens dans leur métier, ont besoin d'être rassurés quant à leur niveau linguistique en allemand avant de se lancer dans le cursus bilingue. Après entretien préalable avec l'inspecteur pédagogique d'allemand, destiné à évaluer l'aisance d'expression et la possibilité de formation d'un enseignant, il lui sera proposé un stage linguistique dans un des centres du Goethe Institut ou/et (suivant les cas) des périodes d'immersion, "*Hospitation*" (stages d'observation), dans des établissements allemands avec prise en charge partielle d'enseignement dans les classes allemandes.

Certaines formations "autres" ne concernent qu'un enseignant à chaque fois : une licence et maîtrise obtenues dans le cadre du projet Erasmus, des cours de mathématiques en allemand sur une période de 10 ans dans un institut international en Suisse, un stage à la chambre de commerce de Strasbourg et des cours de conversation allemande à l'Université Marc Bloch.

A côté de ces formations "institutionnelles", il y a aussi la "débrouillardise" de tout un chacun, cherchant un peu la voie qui lui sera la plus profitable : autoformation par goût pour la langue sous forme d'achat de livres et CD, travail avec un collègue germaniste, essentiellement pour vérifier des points de grammaire ou de rédaction d'énoncés afin de trouver "la bonne formulation" ou séjours "privés" en Allemagne chez des amis avec qui, on ne parle pas forcément de mathématiques d'ailleurs ! Les contacts avec des enseignants de mathématiques allemands restent ponctuels, cela se fait essentiellement lors des semaines d'échanges avec les élèves. Un enseignant néanmoins fait partie d'un forum de professeurs de mathématiques sur Internet.

De quels outils et aides disposent les enseignants bilingues au collège ? Un CDRom contenant l'ensemble du programme de mathématiques de collège en langue allemande et adapté au programme français (cf. II 1.4.) est mis à leur disposition, doublé d'une "version papier". Cela doit leur permettre de ne pas perdre trop de temps en recherche documentaire dans leur travail de préparation. La plupart d'entre eux mettent à profit les semaines d'échange

entre élèves pour se procurer également des manuels de mathématiques allemands auprès des collègues d'Outre-Rhin.

Pour les nouveaux venus dans le projet, qu'ils soient jeunes dans le métier ou nouvellement engagés dans le bilinguisme, il existe, depuis l'année dernière, la possibilité de faire appel à un professeur ayant de l'expérience dans l'enseignement bilingue et qui servira de "personne ressource". Cela leur permet d'être accompagnés dans la gestion souvent difficile des débuts en cursus bilingue et d'obtenir des réponses à quelques questions pédagogiques, voire linguistiques qui ne manquent pas d'apparaître. Cela rassure de fait " quelques angoisses" et permet d'acquérir davantage de confiance dans un travail qui représente un véritable défi professionnel.

Il est à déplorer que les enseignants des sites primaire ne puissent bénéficier d'avantages analogues. Ainsi, par exemple, le CDRom pourrait-il être systématiquement distribué aux professeurs des écoles enseignants en CM₁/CM₂. Ils y trouveraient le vocabulaire spécifique de mathématiques ainsi que certaines expressions propres à la matière, voire même quelques activités ou exercices à la portée de leurs élèves du primaire. Cela se pratique néanmoins déjà, lors de réunions inter-degrés entre professeurs des écoles et professeurs de collèges des sites bilingues. Souhaitons que ces réunions puissent être plus fréquentes encore !

C'est un travail de longue haleine de trouver de jeunes (ou moins jeunes) enseignants qui s'engagent dans le bilinguisme. Les besoins se feront pourtant toujours davantage sentir au fur et à mesure que partiront en retraite la tranche d'âge de ceux qui maîtrisent encore l'alsacien et que se multiplient les sites bilingues.

III 5. Hypothèse 5 : Les parents des élèves bilingues suivent de très près le travail de leurs enfants

III 5.1. Analyse des questionnaires et des entretiens

Près de la moitié des professeurs (47,6 %) relève comme avantage au cursus bilingue un meilleur suivi de la part des parents (item 27). Ils notent que le rôle des parents est déterminant pour l'enfant, surtout à son entrée en 6^{ème} pour lui faciliter son adaptation au collège. Engager son enfant dans une classe bilingue est un projet qui doit être partagé par toute la famille. Il est important que les parents fassent parler ou lire les enfants en allemand à la maison, pour que le bilinguisme ne s'arrête pas aux portes du collège, afin que ce cursus

leur soit vraiment bénéfique. Ils sont en général plus présents, plus attentifs au travail de leur enfant en classe et à la maison. Ils suivent de très près la scolarité de leurs enfants, certains allant parfois jusqu'à passer leurs week-ends sur les devoirs en D.N.L. Ils sont attentifs à la progression de leur enfant, ainsi Pa₇ décrit une certaine évolution dans les difficultés de son enfant : « C'est plutôt la compréhension écrite et, tout au début du primaire, c'était plutôt l'expression écrite. La lecture posait pas mal de difficulté au début, maintenant elle maîtrise mieux, elle arrive mieux à comprendre ! »

Parmi les parents interviewés néanmoins, seule la moitié déclare (question 8) suivre le travail de leur enfant, pour les autres ce serait plutôt sous forme d'une aide ponctuelle, cela dépendant d'une part des besoins de l'enfant comme le dit Pa₃ : « Je jette un coup d'œil, mais assez rapidement ! Elle vient juste me demander quand elle ne comprend pas très bien ! » et d'autre part des possibilités des parents comme l'exprime Pa₁₂père : « Autant que faire se peut ! Je ne parle pas l'allemand, je l'apprends par les maths... »

Les professeurs notent néanmoins (item 77) que certains parents, très actifs au début dans le rôle de pionniers motivés par le bilinguisme et ayant participé à la création des sections bilingues, se sentent parfois "propriétaires" de ce cursus. Ils s'immiscent énormément dans la vie de classe en étant sur-représentés au conseil de classe. Ils acceptent mal les échecs de leurs enfants, étant souvent aussi exigeants avec eux qu'avec leurs professeurs, ce qui rend alors le dialogue très difficile !

Pourrait-on dire que cette attitude de leur part est motivée par les raisons qui les ont conduits à choisir un tel cursus pour leur enfant ? Examinons ces raisons à la lumière des interviews des parents (question 1). Elles sont de quatre ordres :

- **la proximité de la frontière allemande** et le fait de **faire partie de l'Europe**, alliés au fait d'être dialectophone. Citons par exemple Pa₁ : « Je suis moi-même dialectophone. Je voulais que les enfants se rendent compte que la langue paternelle existe aussi ailleurs que sur une autre planète ! » ou encore Pa₁₀ : « (...) nous faisons partie de l'Europe, c'est un apport, une richesse. Notre pays est frontalier. C'est pour l'avenir de notre enfant ! »

- **l'opportunité d'apprendre une 2^{ème} langue** dès le plus jeune âge, comme l'expriment Pa₆ : « Quand ils sont petits, ils ont plus de facilité à apprendre la langue. Même s'ils ne s'expriment pas souvent en allemand, ils comprennent ... », et également Pa₇ : « Je suis convaincue de la nécessité de parler plusieurs langues. Je ne suis que bilingue franco/allemand malheureusement. (...) Nos parents étaient bilingues, on a eu les moyens de maîtriser la langue allemande. Aujourd'hui, ils n'ont plus tellement les moyens d'apprendre l'allemand. », avec l'idée, soulignée par Pa₉, d'être plus performant en langue : « le système d'apprentissage

des langues traditionnelles n'est pas assez efficace. C'est **surtout par rapport à l'immersion dès le plus jeune âge. Je suis à l'origine de la création du site bilingue de Schiltigheim !** »

- la **bi-nationalité franco-allemande** pour Pa₄ et la **nationalité allemande** pour Pa₁₁,

- le **hasard**, enfin, pour Pa₁₂ : « C'était tout à fait par hasard, on est arrivé en Alsace cette année-là et il n'y avait plus de place dans la classe "classique"... On nous a proposé une place dans la classe "section allemand 6h /semaine". Après, ça a suivi son cours et on a continué pour Benjamin (le 2nd), on était content ! »

Ces raisons montrent une forte motivation des parents pour un tel apprentissage, ce qui pourrait peut-être expliquer, en partie du moins, le sur-investissement de certains d'entre eux, comme une sorte "d'investissement pour l'avenir de leur enfant"...

Les inquiétudes et questions que les parents posent montrent également leur intérêt pour ce cursus et pour le travail de leur enfant. A la lecture des questionnaires des professeurs (items 78 et 79) et à l'écoute des parents interviewés (questions 5, 7, 12 et 14) elles apparaissent essentiellement sur les cinq plans suivants :

- sur un plan linguistique :

Est-ce qu'un élève non dialectophone, non germanophone, c'est à dire purement francophone peut intégrer une classe bilingue ? Ils s'inquiètent de l'aide apportée aux élèves limités d'un point de vue linguistique et de ne pas pouvoir suivre leurs enfants pour des raisons de compréhension de consignes en allemand. Citons Pa₃ : « **Je ne comprends pas les termes. Je sais plus parler l'allemand que le lire...!** » et Pa₇ : « **Je suis surpris : c'est pas évident ! Ne connaissant pas les termes de mathématiques en allemand, j'ai du mal à la suivre ! Tout un vocabulaire qu'elle apprend que nous, on connaît pas : on utilise le dictionnaire ! Le fait que ce soit en allemand et en français, simplifie les choses et ce serait un handicap pour plus tard, si c'était qu'en allemand, à cause des termes techniques !** ». On retrouve une situation similaire à travers ces paroles de E₉, en réponse à la question de savoir si ses parents l'aidaient pour les devoirs : « **Non, pratiquement jamais car ils ne parlent pas trop l'allemand. Maman, des fois veut m'aider, mais je suis obligé de lui traduire !** »

- sur un plan mathématique :

Ils ont peur que le niveau des bilingues ne soit inférieur au niveau des monolingues (les enfants ne comprenant pas toujours tout, si c'est enseigné en allemand) et que le programme ne soit pas entièrement traité, ce qui pourrait être pénalisant pour le passage du brevet des collèges. On retrouve cela dans les paroles de Pa₁₂père : « **Il y aurait des inconvénients s'ils ne pouvaient pas faire tout le programme de maths parce que l'allemand prend trop de place !** »

- sur un plan pédagogique :

Ils se posent parfois la question du "bien fondé" de cet enseignement, de l'intérêt de faire des mathématiques en allemand alors que cela ne sert pas dans la vie courante. Ils craignent aussi, comme le notent les professeurs, la surcharge de travail limitant le temps pouvant être consacré aux loisirs et aux activités extrascolaires. Il n'y a qu'un seul parent interviewé cependant, Pa₅, qui relève cette surcharge de travail et de manière très nuancée : « **Petit surcroît de travail. On va dire "petit" et en rester au "petit"... !** »

- par rapport au maintien (ou non) dans le cursus :

Devant les difficultés de quelques élèves, des parents se demandent s'ils ont fait le bon choix. Pour certains, on peut en effet se demander si ce choix n'a pas accentué leurs problèmes, mais ne les a certainement pas créés.... Citons, à ce propos, Pa₂ qui pense que : « **Les difficultés sont les mêmes, que ce soit en français ou en allemand. Si un gamin n'a pas les capacités pour les maths, le faire en allemand ne va pas plus l'handicaper !** » Les parents se demandent aussi quelles sont les possibilités de quitter le cursus bilingue et de réintégrer une filière monolingue, à n'importe quel moment et sans difficultés ? Un des parents interviewés, Pa₃, a fait le choix de sortir son plus jeune enfant du cursus bilingue : « **Mon fils plus petit que Virginie, a fait ses 3 premières années en maternelle... Mais je l'ai sorti car je ne le sentais pas capable pour le primaire craignant la charge des devoirs (voyant le travail de Virginie...) !** »

- par rapport à la poursuite d'études en lycée :

Tous les parents se demandent quelle est la finalité au lycée, la continuité du cursus bilingue en 2nde. Les professeurs notent que la non-poursuite d'études en section bilingue s'explique par le choix de certains parents d'envoyer leur enfant dans un lycée plus proche, plus commode pour eux, et on peut alors se poser la question de leur motivation quant au cursus bilingue de leur enfant. Les parents interviewés, quant à eux, envisagent en grande majorité que leur enfant continue des études bilingues au lycée à condition qu'il y ait accord de sa part. Peut-on encore à ce stade-ci de la scolarité parler du choix des parents ? Il peut y avoir aussi une certaine pression de l'entourage, comme l'expriment ces paroles de Pa₂ : « **Cela dépendra de la filière, je ne sais pas encore où il sera scolarisé. Un collègue pense qu'il ne faut pas mettre sa fille en allemand 1^{ère} langue ; cela a fermé des filières à son fils, n'ayant appris l'anglais qu'en LV₂ ! Notre fils fait anglais aussi depuis la 6^{ème}.** » Une des demandes des parents, quand les premiers élèves bilingues étaient arrivés au collège, était précisément qu'ils puissent commencer l'apprentissage de l'anglais. Ils en ont tous eu la possibilité dès la classe de 6^{ème}, et on constate qu'en règle générale ils comprennent vite et réussissent bien. Notons à ce propos que récemment, par décision ministérielle, tous les élèves qui n'ont pas été initiés à l'anglais à

l'école primaire doivent l'étudier en entrant en classe de 6^{ème}. Les classes « trilingues » sont appelées à présent classes « bi-langues ».

En résumé, je pense pouvoir dire que l'investissement ainsi que les questions, voire inquiétudes des parents des élèves bilingues montrent **qu'ils suivent de très près le travail de leur enfant**. Cela ne signifiant pas forcément qu'ils les aident quotidiennement dans leurs devoirs, mais ont le souci d'offrir à leurs enfants un maximum de possibilités en leur ouvrant une porte vers l'avenir par la bonne (voire excellente ?) maîtrise d'une seconde langue.

III 5.2. Profil des parents interviewés

Les entretiens ont été menés auprès des parents des 14 élèves interviewés. Cela concerne 12 familles puisque dans 2 familles, frère et sœur sont engagés dans le cursus bilingue. 4 parents sont francophones, 7 sont dialectophones, 1 est franco-allemande de naissance, 1 dernière est allemande.

Leurs professions sont assez disparates. Sur les 13 parents interviewés (puisque père et mère ont répondu dans la 12^{ème} famille), il y a 3 enseignants, 2 cadres commerciaux, 2 assistantes maternelles, 2 infirmières, 1 ingénieur, 1 comptable, 1 employée commerciale et enfin, 1 technicien de maintenance. Ces parents sont en majorité cadres moyens ou supérieurs (enseignant, ingénieur) ou travaillent dans le domaine de la santé (infirmière), donc de niveau culturel assez élevé. Le fait qu'il y ait néanmoins, parmi ces 13 parents, 2 assistantes maternelles et 1 technicien de maintenance prouve que ce cursus n'est pas réservé à une élite socioculturelle.

Ils ont choisi de faire suivre le cursus bilingue à leur(s) enfant(s) essentiellement à cause de la proximité de la frontière, pour connaître la langue du voisin et faire ainsi partie de l'Europe. Egalement pour saisir l'opportunité d'apprendre très jeune une 2^{ème} langue. Un parent, d'ailleurs est à l'origine de la création du site bilingue de Schiltigheim. Le hasard est entré en jeu pour une famille, leur enfant n'ayant pu intégrer la classe monolingue par manque de place, hasard qu'ils n'ont pas regretté puisqu'ils ont scolarisé, par la suite, leur 2^{ème} enfant également en classe bilingue.

Les parents pensent que leur enfant doit avoir du plaisir à parler une autre langue pour pouvoir réussir dans ce cursus. Ils suivent en majorité le travail de leur enfant même s'ils ne dominent pas forcément la langue allemande ou les mathématiques. Il n'y a que 3 parents qui prétendent avoir un meilleur niveau d'allemand que leur enfant. D'autres ne pratiquent pas forcément le "même allemand" parlant plutôt "la langue de tous les jours !"

En mathématiques ils pensent, à deux exceptions près, avoir été "bons" à "assez bons". En ce qui concerne les mathématiques en allemand ils ont exprimé leur surprise devant le côté imagé et concret des termes dont ils n'avaient pas forcément saisi la pertinence dans la mesure où cela ne leur avait pas été montré auparavant. Ils se sont déclarés convaincus par cet "argument massif", pensant pouvoir plus facilement venir en aide à leur enfant après cela.

A une exception près, toutes les familles qui en avaient la possibilité ont scolarisé leurs autres enfants également dans le cursus bilingue et aimeraient qu'ils continuent cette filière au lycée tout en déplorant, pour la plupart, le manque d'informations quant aux possibilités qui sont offertes.

CONCLUSION

L'expérience, comme le dit Confucius est-elle une lanterne qui, attachée dans le dos n'éclaire que le chemin parcouru ? Ce travail de recherche sur l'enseignement des mathématiques en allemand dans notre académie éclairera-t-il un peu le vaste chemin que le bilinguisme s'efforce de tracer et de construire pas à pas ? Que conclure des différentes hypothèses posées ? Quelles pistes de recherche ultérieures mettent-elles à jour ?

L'analyse de la première hypothèse, permet de valider le fait que faire des mathématiques en allemand apporte à l'élève **un bénéfice cognitif, tout d'abord sur le plan linguistique**. Comme le disait si naturellement Pr₂₈ : « L'allemand "sert à quelque chose", puisqu'il il faut comprendre les énoncés pour pouvoir résoudre un problème. », idée qui dans la partie théorique, faisait apparaître la langue en tant qu'outil de communication, dans un usage spécifique de transmission des connaissances.

Le bénéfice cognitif pour l'élève se situe également sur le plan des mathématiques. Je ne reviendrai que très rapidement sur le caractère concret et imagé de termes de mathématiques allemands, déjà plusieurs fois évoqué dans la partie analyse (cf. III 1.2.) en citant encore Pa₅ (cf. Annexes, question 15) dont les paroles résument assez bien l'idée : « La géométrie en allemand, c'est une très bonne chose ! » Il est simplement regrettable que certains parents, voire élèves n'en aient pris conscience que lors des entretiens, ce qui me fait dire qu'il faut être beaucoup plus vigilant lors des réunions d'informations ou autres occasions de rencontrer les parents pour leur en faire part et que les enseignants doivent en avoir le souci dans leurs classes. Cela provient également du fait que dans certains sites primaires bilingues, la géométrie n'est pas enseignée en langue allemande, les élèves, entrant en 6^{ème}, en découvrent alors tout le vocabulaire.

De même retrouvons-nous le fait de pouvoir mieux fixer les connaissances mathématiques grâce à deux imprégnations linguistiques différentes dans ces mots de Pa₁₂père (cf. Annexes question 5) : « Ils peuvent faire des recoupements et comprendre en maths en français ce qui n'a pas été compris en maths en allemand et vice-versa ! »

Ces propos de Pa₄ (cf. Annexes question 13) : « Des études ont montré que des enfants qui maîtrisent les maths en allemand, seraient bons en allemand en général. » me font formuler l'hypothèse que nous pourrions établir un **lien entre le bénéfice cognitif sur le plan linguistique et sur celui des mathématiques**. J'avoue ne pas avoir posé la question au parent concerné, lors de l'entretien, de quelle études il parlait exactement, mais ne conviendrait-il pas

d'approfondir davantage le rôle des mathématiques dans l'acquisition de la langue allemande ? Cela ne pourrait-il pas être une piste de recherche ultérieure possible ? Au-delà de l'espace supplémentaire de compréhension et de production en langue allemande, au-delà de la rencontre de certaines structures grammaticales ayant du sens, ne serait-il pas possible d'étudier par exemple en quoi et comment la rédaction d'une démonstration en allemand au collège peut influencer sur l'aisance de l'élève dans l'argumentation d'une dissertation ?

De même pourrait-il être extrêmement intéressant de se pencher davantage sur la question de la langue dans laquelle les élèves réfléchissent. L'analyse des entretiens avait montré des situations très disparates et j'avais alors posé l'hypothèse que la "stratégie linguistique" de l'élève bilingue, son choix conscient ou non de réfléchir en allemand ou en français était fonction des circonstances, mais représentait pour lui une forme de "plus-value", puisque, contrairement à l'élève monolingue, il lui était possible de recourir à l'une ou à l'autre langue, suivant ses besoins du moment.

Sur le **plan pédagogique on peut parler également de bénéfice cognitif** par l'effort d'écoute supplémentaire en D.N.L., et par la valorisation possible de l'élève plus à l'aise en allemand qu'en mathématiques. Il convient cependant de ne pas occulter le surcroît de travail occasionné par l'apprentissage de doubles propriétés et vocabulaire en français et en allemand. N'oublions pas non plus les contraintes liées à la gestion de ces groupes ou classes bilingues qui peuvent avoir des répercussions sur les emplois du temps des élèves.

Sur le plan **socioculturel l'élève tirera un bénéfice cognitif** en enrichissant sa culture par la lecture de problèmes de mathématiques mettant en scène des situations de la vie courante allemande, de plus la différence d'approche dans l'apprentissage des mathématiques, révélatrice de processus mentaux différents, contribuera à élargir sa perception du monde. Mais il est beaucoup plus difficile pour les professeurs de mathématiques d'évaluer la capacité des élèves bilingues à s'adapter à de nouvelles situations ou à présenter une flexibilité mentale supérieure.

En résumé, **faire des mathématiques en allemand apporte à l'élève un bénéfice cognitif sur le plan linguistique, sur le plan des mathématiques, sur un plan pédagogique et socioculturel, en lui ouvrant des portes pour de futures études à l'étranger.**

L'analyse de la deuxième hypothèse, confirme que **l'élève bilingue obtient globalement de meilleurs résultats en mathématiques que l'élève monolingue**, même si on note une hétérogénéité de plus en plus grande dans les classes bilingues. Il y a les résultats qui relèvent des représentations des enseignants bien sûrs, du constat qu'ils établissent dans leurs

classes en comparant les résultats de leurs élèves monolingues et bilingues mais aussi au regard des résultats aux tests d'évaluation à l'entrée en 6^{ème}. Il est fort dommage que nous n'ayons pu travailler avec ces chiffres-là, aucune étude statistique n'ayant encore été réalisée à ce jour. Mais les résultats « scientifiquement prouvables », à savoir les notes obtenues au brevet des collèges, confirment une supériorité dans les résultats des élèves issus des classes bilingues comparés à ceux de l'ensemble des élèves de l'académie.

Ces résultats sont-ils dus au fait qu'ils bénéficient d'une double imprégnation linguistique permettant de mieux fixer les connaissances mathématiques, au fait qu'ils profitent dans la plupart des sites d'un enseignement en groupe plus restreint, permettant à l'enseignant d'être plus attentif aux difficultés de chacun, au fait qu'ils sont habitués à travailler davantage et que leurs parents les suivent de près ou plus simplement à leurs qualités intrinsèques ? Nous avons vu qu'une bonne maîtrise du français représentait un atout de réussite également. Une étude à plus long terme permettrait certes d'y voir plus clair, mais je pense que les différents facteurs évoqués jouent de manière cumulée en faveur de la réussite d'un élève ou bien que l'un d'entre eux peut avoir un impact plus fort que l'autre selon le site ou l'élève concerné.

L'analyse de la troisième hypothèse, est plus difficile à interpréter. Je pensais que la motivation des élèves pour les mathématiques en allemand diminuait au courant de leur cursus bilingue parce que cela représentait une surcharge de travail pour eux et qu'il n'y avait pas de poursuite d'études possible de cette matière au lycée. Cela était ressorti du questionnaire des professeurs. Néanmoins la majorité des élèves interviewés dit avoir plaisir à suivre l'enseignement d'une discipline en allemand, dont les mathématiques. Le fait d'apprendre très tôt une seconde langue relève de concepts d'adultes auxquels les enfants sont peu sensibles, bien qu'ils le vivent concrètement et parfois difficilement. Quelles raisons ont-ils d'adhérer au choix de leurs parents ? Quelles raisons ont-ils de poursuivre un apprentissage qui demande un effort que leurs copains ne font pas ? Faire plaisir à leurs parents ? Etre dans une filière d'élite ? Cela n'est pas forcément le cas, comme nous l'avons vu ! Se retrouver puis rester avec les "bons copains" ? Ce sentiment de faire partie d'un groupe à part conforte certes l'élève dans une sorte de "bien-être" où chacun joue son rôle mais peut nuire à la bonne gestion de la classe. La "tête du professeur" est certainement un facteur à prendre en compte également dans la motivation de l'élève.

La plupart des élèves interviewés envisage également de poursuivre les études bilingues au lycée, E₄ exprimait ses raisons ainsi (cf. Annexes question 15) : « **Je pense que je**

suis obligé de continuer, c'est plus logique sinon je perdrai tout l'acquis... Si on n'entretient pas une langue, on la perd et à force c'est dommage... »

Il convient donc de rester très prudent dans les conclusions que l'on peut en tirer, disons plutôt qu'il est **difficile d'affirmer que la motivation des élèves en mathématiques diminue au courant de leur cursus bilingue**, même si parents et enseignants déplorent la non-possibilité de poursuivre cet enseignement scientifique au lycée.

L'analyse de la quatrième hypothèse, confirme que pour les professeurs, **enseigner dans un cursus bilingue représente un véritable défi professionnel**. Cela leur apporte certes des avantages : élèves a priori motivés, groupes dans l'ensemble moins chargés, remotivation professionnelle, questionnement didactique, et possibilité d'utiliser leurs capacités linguistiques. Ne négligeons cependant pas les inconvénients : jalousie de la part des collègues, ne voyant que les avantages d'un tel enseignement et pas l'investissement nécessaire, et surtout davantage de travail de préparation et de concertation, sans parler des emplois du temps d'autant plus dispersés que certains enseignants sont "à cheval" sur deux établissements. Ne faudrait-il pas rendre la fonction de professeur en classe bilingue plus attrayante par une véritable reconnaissance du travail et de l'investissement fournis soit, par des heures de décharge, soit par une rémunération plus conséquente, des facilités de mutation ou des possibilités d'avancement plus rapides ?

L'analyse de la cinquième hypothèse, fait apparaître que **les parents des élèves bilingues suivent de très près le travail de leurs enfants**, mais pas forcément de la même manière. Certains ayant contribué à la création d'un site bilingue se sentent un peu "propriétaires" du cursus. Il faudrait éviter cependant qu'ils ne s'immiscent trop dans la vie de la classe en étant sur-représentés en conseil de classe et qu'ils ne deviennent trop exigeants à la fois vis-à-vis de leurs enfants mais aussi vis-à-vis des professeurs. D'autres investissent beaucoup de temps dans les devoirs de leurs enfants. D'autres encore répondent ponctuellement aux besoins de leurs enfants, en fonction de leurs capacités linguistiques ou/et mathématiques. Tous, cependant, ont le souci d'ouvrir une porte pour l'avenir de leur enfant en lui offrant davantage de chances, motivés par la proximité de la frontière et le fait de faire partie de l'Europe. Ils envisagent majoritairement que leurs enfants poursuivent des études bilingues au lycée.

Pour conclure, l'analyse des différentes hypothèses permet d'affirmer que **faire des mathématiques en allemand au collège apporte à l'élève un bénéfice cognitif**, car loin d'être un handicap, cela représente plutôt un atout, un facteur de réussite.

Il conviendra cependant de poursuivre l'observation des résultats sur un plus long terme et d'envisager des perspectives de poursuite d'études pour tous les élèves volontaires. L'hétérogénéité des élèves engagés dans le cursus bilingue fait que certains d'entre eux sont orientés en filière technologique ou professionnelle après la classe de 3^{ème}, or le cursus Abibac n'est prévu que pour la filière générale. Il faudrait donc veiller à étendre davantage les possibilités d'accueil en section européenne dans des lycées proches des collèges accueillant les classe bilingues. La cohérence du cursus bilingue dépend donc de la politique nationale et académique des sections européennes (Marchal, Colinet, 2004, p. 240).

Il faudrait aussi approfondir les questions que pose ce type particulier d'enseignement. Comme le disaient Gajo et Serra (2000, pp. 505 et 506) : « Il s'agit pour la recherche de (continuer à) travailler afin de fournir les outils nécessaires à la mise en œuvre d'un enseignement centré sur les contenus et les activités cognitives des élèves (construction et élaboration de concepts, de savoirs et de discours spécialisés). Dans cette perspective, le bilinguisme ne joue pas seulement le rôle de déclencheur ou de loupe pour les observations, mais il donne réellement aux enseignants et aux élèves des outils pour mieux travailler la construction des connaissances non linguistiques. Sur le plan didactique, il s'agit de décroïsonner les didactiques de langues et de disciplines, en les orientant vers un curriculum intégré. Les rares travaux linguistiques sur la classe de mathématiques (par exemple Bouchard, 1982, p. 33) sont souvent restés timides sur cette question et ont postulé une éventuelle spécificité des discours disciplinaires sans pour autant se donner les moyens de la saisir. »

Le bilinguisme ouvre les portes au tri, voire plurilinguisme de plus en plus utile et nécessaire à l'aube du XXI^{ème} siècle, ledit plurilinguisme permettant de construire de nouvelles valeurs humanistes, des attitudes mentales plus sensibles à la diversité, des comportements plus ouverts qui n'excluent pas le point de vue de l'autre. L'être humain est né pour être plurilingue et de nos jours ce serait plutôt l'unilinguisme que l'on pourrait considérer comme un handicap, comme l'exprime Claude Hagège (1996, p. 278) : « Les unilingues de l'Europe de demain risquent fort d'apparaître comme des sinistrés de la parole. Les multilingues seront, au contraire, le ciment du monde. »

Le bilinguisme franco-allemand que nous proposons aux élèves de notre académie se trouve très fortement concurrencé par une demande pressante de parents d'élèves pour un

cursus similaire en anglais. Pourtant ce bilinguisme particulier n'est-il pas un moyen ou un accompagnement pour arriver au trilinguisme ? C'est ce que souligne celui qui fut le "défenseur intransigeant du bilinguisme franco-allemand" Eugène Philippe (cité par Alain Howiller lors de la Conférence Grand public organisée par Neurex « Cerveau & Langages » 18 janvier 2005 à Strasbourg) en écrivant : « La question n'est pas du tout de savoir si l'Alsacien de cette fin du XX^{ème} siècle veut ou ne veut pas s'alimenter à une, deux ou trois sources culturelles. Il n'en a tout simplement pas le choix, s'il tient à assumer tout son passé, à vivre son présent en homme debout et à préparer à l'Alsace, un avenir à la mesure de toutes ses potentialités culturelles qui, bien exploitées, ouvrent la voix à une autre langue de culture et de communication, à savoir l'anglais. Car à la vérité, notre avenir est aujourd'hui trilingue. »

L'école ne doit-elle pas, à travers les langues, donner à l'enfant les moyens de comprendre la complexité du monde dans lequel il vivra, les moyens d'y trouver sa place et de s'y conduire en homme ?

Y enseigner les mathématiques en allemand doit rester néanmoins prioritairement au service de la compréhension et de l'acquisition des mathématiques. Il convient d'éviter qu'un élève ne soit pénalisé par le fait de faire des mathématiques en tant que D.N.L., excepté, sans doute, dans les cas patents d'absence de connaissances en D.N.L. et/ou en langue, ou d'une incapacité manifeste à exprimer sa pensée, faute d'un lexique et d'une syntaxe adaptés. Pendant l'entretien, Pa₉ mère d'élève, francophone, (cf. Annexes question 9) s'était spontanément exclamée : « **Je ne savais pas que c'était si compliqué l'allemand !** » Dans cet esprit, citons ce très sage adage à qui la langue allemande donne toute sa pertinence :

« *So viel in der Partnersprache wie möglich,
So viel in der Muttersprache wie nötig !* »⁵

Mon rêve est que le professeur de mathématiques puisse transmettre son plaisir d'enseigner sa matière en langue allemande en cours de D.N.L. pour que cette expérience soit vécue par tous ses élèves, non comme une charge supplémentaire (même si on ne saurait nier le surcroît de travail occasionné), mais bien comme un atout dans leur formation, à la fois linguistiquement mais aussi mathématiquement parlant. Qu'il puisse les convaincre avec beaucoup d'humour que c'est "super" de faire des mathématiques :

« *He, Leute, seid nicht so mies gelaunt, Mathe ist doch schön !* »⁶

⁵ « Autant que possible dans la langue du partenaire, Autant que nécessaire dans la langue maternelle ! »

⁶ « Eh, vous , ne soyez pas d'aussi mauvaise humeur, c'est super les maths ! »

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages, revues et CDRom

BASCAVUSOGLU A., 2000, Turquie : les disciplines scientifiques privilégiées, *Le Français dans le Monde*, (n° spécial janvier 2000), pp. 74 – 76.

BOUCHARD R., 1982, L'étude des échanges verbaux en classe de mathématiques, *Séminaire de didactique et pédagogie des mathématiques*, Grenoble, mars 1982.

Commission européenne (éd), 1995, *Livre blanc sur l'éducation et la formation : enseigner et apprendre : vers la société cognitive*, Luxembourg : office des publications officielles des communautés européennes.

Conseil régional d'Alsace (éd), 1994, *L'enseignement bilingue précoce 1991-1994, bilan d'étape*, Service Langue et Culture régionales, Conseil général du Haut-Rhin, Colmar.

COSTE D., 2000, Immersion, enseignement bilingue et construction des connaissances, *Le Français dans le Monde* (n° spécial janvier 2000), pp. 86 – 94.

DEMIERE-WAGNER A., SCHWOB I., 2004, Institut de recherche et de documentation pédagogique (éd). *Evaluation de l'enseignement bilingue en Valais Suisse, Rapport final*.

DONECKER M., 2004, Zur Situation des deutschsprachigen Sachfachunterrichts in Frankreich, Zwischenbericht eines Fachberaters des Goethe-Instituts, *Französisch Heute*, 35. Jg, 2004 Heft 2, pp. 174-183.

DUVERGER J., MAILLARD J.-P., 1996, *L'enseignement bilingue aujourd'hui*. Paris, Albin Michel.

DUVERGER J., 2000, Florilèges de pratiques pédagogiques spécifiques de l'enseignement bilingue, *Le Français dans le Monde* (n° spécial janvier 2000), pp. 178 – 186.

DUVERGER J., 2000, Actualité de l'enseignement bilingue, *Le Français dans le monde*, janvier 2000, Paris, clé.

GAJO L., 2000, Le bilinguisme par l'apprentissage, *Le Français dans le Monde* (n° spécial janvier 2000), pp. 110 – 117.

GAJO L., 2001, *Immersion, bilinguisme et interaction en classe*, Didier, LAL.

GAJO L., SERRA C., 2000, Didactique des langues étrangères et recherches sur l'acquisition, Acquisition des langues et des disciplines dans l'enseignement bilingue : l'exemple des mathématiques, *Revue de didactologie des langues-cultures* n° 120 oct-déc 2000, Didier Erudition, pp. 497– 508.

GEIGER-JAILLET A., 2005, *Le bilinguisme pour grandir. Naître bilingue ou le devenir par l'école*, Paris, L'Harmattan.

GEIGER-JAILLET A., 2004, Didaktisch-methodische Grundprinzipien des bilingualen Unterrichts im Elsass, *Französisch Heute*, 35. Jg, 2004 Heft 2, pp. 154 – 165.

GENESEE F., 1991, Second language learning in school settings: Lessons from immersion. In A. G. Reynolds (Éd.). *Bilingualism, multiculturalism and second language learning: The McGill conference in honour of Wallace E. Lambert*, pp. 183 – 201. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.

GURTNER J.L., MONNARD I., TIECHE-CHRISTINAT C., 1996, Enseignement d'une langue seconde à l'école enfantine, *Evaluation scientifique des expériences fribourgeoises de Villars-sur-Glâne et de Morat 1994/95*, Université de Fribourg Suisse, Institut de Pédagogie, Recherches 96.10. – Septembre 1996 Cahiers du GCR n° 32.

HAGEGE C., 1996, *L'enfant aux deux langues*, Paris, O. Jacob.

HANSE P., 2000, Les nécessaires articulations entre L1, L2 et disciplines non linguistiques en L2, *Le Français dans le Monde* (n° spécial janvier 2000), pp. 150 - 158.

HUCK D., 2004, Les politiques linguistiques éducatives en Alsace, MEN DESCO, *Enseigner en classe bilingue* (Actes de l'Université d'automne de 2002), pp. 25 – 35.

KRECHEL H.-L., 2000, Techniques d'apprentissage et de travail dans les classes bilingues, *Le Français dans le Monde* (n° spécial janvier 2000), pp. 159 – 170.

LEGROS N., 1996-1997, *La formation des enseignants et l'éducation bilingue en France*, sous-projet du Conseil Européen des Langues : *Language teacher training and bilingual education*, accès via <http://fu-berlin.de/elc/tnp1/SP6NatRepFR.doc>

Lettre du Recteur de l'Académie de Strasbourg à Mesdames et Messieurs les Principaux de collège, 1998, *L'enseignement bilingue français-allemand en collège*, 10 juillet 1998.

MÄSCH N., 2000, Conception des langues étrangères et choix des disciplines non linguistiques, *Le Français dans le Monde* (n° spécial janvier 2000), pp. 69 – 73.

MARCHAL A., COLINET J.C., 2004, Le cursus bilingue en Alsace, à l'école et au collège, MEN DESCO, *Enseigner en classe bilingue* (Actes de l'Université d'automne de 2002), pp. 235 – 240.

MEN (éd), 2004, Attribution aux personnels des premiers et seconds degrés relevant du MEN d'une certification complémentaire dans certains secteurs disciplinaires, *B.O. n° 39 du 28 octobre 2004*, note de service n° 2004-175 du 19-10-2004

MEN (éd), 2005, L'enseignement des mathématiques en langue étrangère, Document de travail/D.N.L. mathématiques/validé par le groupe de langues et de mathématiques de l'IGEN, en instance de publication, 2005, *consultable sur EduSCOL* : <http://eduscol.education.fr/index.php?/D0001/recherche.htm>

MENTZ O., 2004, Bilingualer Unterricht mit der Zielsprache Französisch, Eine Untersuchung über die aktuelle Situation in Deutschland, *Französisch Heute*, 35. Jg, 2004 Heft 2 pp. 122 – 133.

MORGEN D., 2000, Alsace : un bilinguisme scolaire fondé sur les principes de précocité et de continuité éducative, *Le Français dans le Monde* (n° spécial janvier 2000), pp. 46 – 55.

PERRIN A., ROLLI G., 2004, Académie de Strasbourg (éd), *Mathématiques Bilingue 2004 Section collège*, CDRom (disponible à l'inspection pédagogique régionale, 6 rue Toussaint 67975 STRASBOURG).

PORCHER L., GROUX D., 1998, *L'apprentissage précoce des langues*, (Que sais-je ? 3289), Paris, PUF.

SIGÜAN M., 2000, Bilinguisme dans l'enseignement, *Le Français dans le Monde*, (n° spécial janvier 2000), pp. 10 – 21.

Sites internet

Actes de l'Université d'automne novembre 2002

Enseigner en classe bilingue

<http://www.alsace.iufm.fr>

Elaboration d'un projet linguistique pour la Suisse

L'enfant bilingue, chance ou surcharge cognitive ? (Georges Lüdi)

<http://www.romsem.unibas.ch/sprachenkonzept/concept.html> .

consulté le 7 octobre 2003

L'enfant bilingue dans son environnement : 10^{ème} colloque Flarep 1996

Enseignement bilingue : analyse de la problématique du point de vue pédagogique

(Jean Duverger)

http://www.flarep.com/flarep/colloques/COLLOQUE_10/

consulté le 7 octobre 2003, n'est plus consultable en ligne en juin 2005

Rapport de l'Inspection Générale de l'Education Nationale

Les sections européennes et de langues orientales

<http://eduscol.education.fr/index.php?./D0121/accueil.htm>

consulté le 7 octobre 2003

Textes officiels

Enseignement bilingue Encart BO n° 33 du 13 septembre 2001

www.palli.ch/~kapeskreyol/textes/bilingue.htm - 11k

consulté le 7 octobre 2003

Etat des lieux de l'enseignement bilingue en France (Anemone Geiger-Jaillet)

www.pze.at/memo/download/03bestfr.pdf –

consulté le 5 janvier 2005

La formation des enseignants et l'éducation bilingue en France (Nadine Legros)

<http://www.fu-berlin.de/elc/tnp1/SP6NatRepFR.pdf>

consulté le 14 février 2005

Origine et objectifs de l'enseignement bilingue des disciplines non linguistiques

www.unavarra.es/tel2l/fr/Originsandaims.htm

consulté le 24 février 2005

ANNEXES

SOMMAIRE

I Documents liés à l'enquête	I
I 1. Lettre aux enseignants accompagnant le pré-test	II
I 2. Pré-test	III
I 3. Lettre aux enseignants accompagnant le questionnaire définitif	IV
I 4. Questionnaire professeur	V
I 5. Lettre destinée aux élèves et à leurs parents	XI
I 6. Fil conducteur élèves pour entretiens individuels	XII
I 7. Fil conducteur parents pour entretiens individuels	XIV
II Retranscription des questionnaires et des entretiens	XVI
II 1. Retranscription des questionnaires professeur	XVII
II 2. Retranscription des entretiens individuels avec les élèves	XXXVII
II 3. Retranscription des entretiens individuels avec les parents	XLVII
III Textes officiels	LVII
III 1. Lettre de M. le Recteur de l'Académie de Strasbourg aux Principaux de Collège concernant l'enseignement bilingue français-allemand en collège : 10 juillet 1998	LVIII
III 2. Textes officiels Encart B.O. n° 33 du 13 septembre 2001 : mise en place d'un enseignement bilingue en langues régionales dans les écoles, collèges et lycées	LXVIII
III 3. B.O. n° 39 du 28 octobre 2004 Attribution aux personnels enseignants des premiers et seconds degrés relevant du MEN d'une certification complémentaire dans certains secteurs disciplinaires	LXX
IV Texte en langue allemande ayant servi de support pour l'épreuve orale de langue :	LXXIV
GEIGER-JAILLET A., Didaktisch-methodische Grundprinzipien des bilingualen Unterrichts im Elsass, <i>Französisch Heute</i> , 35. Jg, 2004 Heft 2, pp. 154-165	

