



Paolo Hägler
Bellinzona

Sur l'enseignement des mathématiques dans une langue 2*

Some of the readers may be taking their mathematics university courses in a foreign language: German, French and/or English. But then they have all chosen to study mathematics. In this article I will describe my experience of teaching mathematics in a secondary school in a language that isn't the students' mother tongue.

1. Introduction

Depuis quelques années se déroulent en Europe des expériences d'enseignement de différentes disciplines dans une langue 2 (L2), dites d'«immersion». L'immersion se caractérise par le fait de ne pas se limiter à un enseignement *de* L2, mais *en* L2 (Gajo L., Serra C., 2000). Si l'on accepte le fait que les interactions entre étudiants¹ et entre étudiants et enseignant favorisent l'apprentissage des mathématiques, on peut envisager l'hypothèse que l'enseignement dans une L2 apporte un avantage supplémentaire. Selon Coste (1994), on peut admettre en général que le travail dans les deux langues favorise l'analyse du savoir et par conséquent l'apprentissage de nouveaux concepts. Par ailleurs, la problématisation de la connaissance est rendue plus immédiate par le recours à la reformulation interlinguistique de décontextualisation et à de successives recontextualisations (Gajo, 1996). En fait, le savoir dans la discipline permettrait de mettre en évidence les besoins linguistiques propres à l'apprentissage de la discipline.

Dans le cas de notre expérience, les étudiants de langue maternelle italienne doivent utiliser le français pendant les leçons de mathématiques. Il s'est avéré, du moins au début, qu'ils pensent en italien et que lorsqu'ils doivent s'adresser à l'enseignant, ils traduisent leurs pensées en français. Dans la communication entre eux, ils retombent dans un premier temps dans l'emploi spontané de la langue maternelle, mais par la suite dans les phrases en italien apparaissent peu à peu des termes en français, en particulier les nouveaux concepts appris en L2. Ensuite, aux mots simples s'ajoutent des fragments d'énoncés

et de plus en plus de phrases entières. Ainsi se constitue un tissu linguistique susceptible d'enrichir l'apprentissage conceptuel des mathématiques. Nous songeons évidemment à l'apprentissage en situation, aux «communautés d'apprentissage» grâce auxquelles les étudiants construisent leur savoir, en se fondant sur le support linguistique. De ce fait, l'utilisation du langage devient centrale et pose quelques problèmes – entre autres d'articulation entre le langage naturel et le langage mathématique (ou métamathématique) – qu'il faut perfectionner ponctuellement. Ces activités qui portent explicitement et sur des problèmes linguistiques et sur des questions disciplinaires (mathématiques) pourraient avantager l'apprentissage: c'est l'hypothèse de la «théorie de la bifocalisation» (Bange, 1991).

Au début, l'attention se porte sur le lexique. Le fait que le français et l'italien soient des langues voisines simplifie cette étape, mais il est également important de rester attentif aux différences entre les deux langues: comme nous le verrons par la suite ce sont justement ces dernières qui aident à mieux comprendre les notions mathématiques.

L'étape suivante concerne les opérations logiques du discours qui sont à la base du raisonnement mathématique. Les étudiants sont obligés de revoir certaines expressions typiquement mathématiques de l'italien, afin de les comparer ensuite avec les expressions françaises correspondantes.

Les élèves apprennent ainsi par exemple que dans l'énoncé d'un théorème apparaît la construction «si... alors...» / «se... allora...», alors que les définitions sont généralement exprimées à l'aide du verbe être «...il est...» /

«...è...». Ou bien, ils sont contraints de revoir la signification attribuée en mathématiques aux expressions «au moins», «au plus», respectivement «*almeno*», «*al massimo*».

En conclusion, nous pouvons envisager les hypothèses suivantes:

- l'immersion permet de mettre davantage l'accent sur les processus et les structures linguistiques de haut niveau, plus proches du savoir disciplinaire;
- par rapport à l'enseignement en langue maternelle, l'immersion fournit aux enseignants et aux étudiants de meilleurs instruments pour la construction des connaissances dans la discipline: elle permet en particulier d'éviter des fausses évidences et d'activer des stratégies pour résoudre des problèmes de communication, en favorisant les aspects constructivistes et interactifs de l'apprentissage.

2. Mon expérience à l'Ecole Cantonale de Commerce de Bellinzona

Pour ma première année d'enseignement dans une «*scuola media superiore*» (au Tessin, écoles post-obligatoires débouchant sur une maturité fédérale ou cantonale) j'ai reçu des heures de mathématiques à la Scuola Cantonale di Commercio (SCC) de Bellinzona. Parmi les classes de cette année scolaire 2003/2004 se trouvait la 3^{ème} L. Sa particularité consistait dans le fait qu'il s'agissait d'une classe bilingue, c'est-à-dire une classe qui suivait certaines branches de troisième et de quatrième année (l'école dure 4 ans) dans une langue étrangère, dans ce cas le français. Cette option qui existe à la SCC depuis une dizaine d'années, est offerte aux étudiants qui terminent avec succès leur deuxième année scolaire. Les disciplines enseignées en français sont les sciences, l'histoire, la géographie et l'économie politique pour la troisième année, et à nouveau les sciences et un projet interdisciplinaire touchant

plusieurs matières – l'équivalent du travail de maturité gymnasiale – pour la quatrième année.

Pendant cette année, j'ai eu l'opportunité de mieux connaître le fonctionnement de l'enseignement bilingue, surtout grâce à l'enseignant responsable de la classe, car il s'agissait d'un des collègues engagés dans l'enseignement en français des sciences naturelles. J'ai découvert en particulier que l'école avait réglementé le nombre d'heures d'enseignement – minimal et maximal –, mais non pas les branches. De plus, cette année-là, le nombre d'heures en français touchait le seuil minimal et laissait ainsi de la place pour l'intégration d'une nouvelle discipline en français.

Après quelques mois de mûre réflexion, j'ai décidé de participer à ce projet en proposant les mathématiques comme branche à enseigner en français, afin d'enrichir l'offre du cours bilingue et pour favoriser ainsi encore davantage les étudiants qui suivraient par la suite des cours universitaires en français. Par ailleurs je suis persuadé que les mathématiques se prêtent à ce type d'expérience, puisque les symboles mathématiques sont très semblables, à quelques exceptions près, d'une langue à l'autre². Avant d'accepter ma requête, le directeur a exigé que je lui fournisse une liste des termes mathématiques utilisés pendant les quatre années de la SCC avec traduction en français, afin de se rendre compte si les nouveaux termes à apprendre (c'est-à-dire ceux qui ne présentent aucune similarité avec l'italien) étaient ou non trop nombreux. Cette liste a été enrichie pendant les deux dernières années et elle contient désormais 147 termes très semblables (par exemple *décimal*, *limite*, *permutation* traduits par *decimale*, *limite*, *permutazione* en italien), 48 peu semblables (par exemple *impair*, *événement*, *suite* qui se traduisent en italien par *dispari*, *evento*, *successione*) et 19 totalement différents (par exemple *arrangement*, *carré*, *sommet* traduits en italien par

disposizione, *quadrato*, *vertice*). Je distribue cette liste (systématiquement mise à jour) chaque début d'année scolaire aux étudiants des classes bilingues, pour qu'ils puissent chercher les mots qu'ils ne connaissent pas et se familiariser avec les termes mathématiques de la langue française.

Ces quelques mois de réflexion m'ont permis de m'interroger sur mon rapport à la langue française (qui n'est pas ma langue maternelle mais qui a été la langue de mes études universitaires pendant 4 ans et demi passées à Lausanne, ainsi qu'une langue de travail durant une brève période d'un an et demi à Fribourg). Par la même occasion, j'ai eu la possibilité de discuter avec les enseignants déjà engagés dans cette activité, ainsi qu'avec les enseignants de français chargés de suivre ces classes: en effet, en troisième et quatrième SCC, les étudiants n'ont plus de cours obligatoires de français, mais ces classes bénéficient d'une heure d'appui avec un professeur de français pour aider ceux qui ont des difficultés linguistiques en français. J'ai également eu la possibilité gracieusement mise à disposition par mes collègues d'assister à quelques leçons de sciences en français.

Ainsi, j'ai commencé l'enseignement des mathématiques en français en 2004/2005 avec la 3^{ème} L. Durant le mois d'août, j'avais déjà traduit presque tout le matériel (cours, exercices et solutions) utilisé l'année précédente pour les troisièmes, en apportant des modifications pas nécessairement dictées par l'enseignement en français, mais plutôt par soucis didactiques. La traduction intégrale est exigée par contrat pour l'enseignement bilingue, qui prévoit d'utiliser la langue française dès la première heure de cours avec la classe, jusqu'à l'examen de maturité à la fin de la quatrième, en passant évidemment par les différents travaux écrits, les sorties scolaires, etc.

Parmi les premiers effets les plus intéressants que j'ai pu noter dans le cadre

de cette expérience, je mentionnerais certainement le niveau atteint par les étudiants dans la communication en français après la deuxième année de SCC. Il faut ici préciser que pour pouvoir accéder au cours bilingue (vu que le nombre d'étudiants admis est limité entre 18 et 21) on utilise des critères d'admission, tels que la note minimale de 4,5 en français à la fin de la deuxième année (au Tessin la note maximale est fixée à 6, tandis que la suffisance à 4). Un de mes défaut est de parler assez rapidement et comme le français est une langue qui ne me pose aucune difficulté à l'oral, mon débit est le même qu'en italien. Si ce rythme provoque des difficultés marginales aux étudiants qui suivent mes leçons en langue maternelle (ou au moins dans leur langue de communication), ce rythme n'est pas soutenable (surtout pendant les 3-4 premiers mois) pour les étudiants qui suivent mes leçons en français. Ainsi j'ai dû ralentir mon rythme d'élocution pendant les premiers mois de la troisième année, afin de permettre aux étudiants de réussir à se concentrer sur mes mots (et vraisemblablement à les traduire en même temps en italien, puisqu'il leur faut quelques mois avant d'automatiser le processus de compréhension à partir d'une expression orale dans une langue étrangère).

Un autre obstacle à surmonter, particulièrement lié à l'enseignement cette fois-ci, a été ma difficulté initiale à trouver différentes manières pour exprimer un même concept en français. Les enseignants savent très bien que tous les élèves ne sont pas égaux, et que parfois des explications claires pour certains élèves ne le sont pas pour d'autres, peut-être à cause d'un différent niveau de langue, de quelques notions sous-tendues que certains élèves reconnaissent tout de suite et d'autre pas, de lacunes au niveau des concepts appris, etc. De ce fait, chaque enseignant est censé recourir à différentes périphrases (écrites aussi, mais

surtout orales) pour expliquer la même notion. Si ceci à l'air d'être un simple jeu de mots dans la langue maternelle, en L2 cet exercice peut se révéler un peu plus compliqué, puisqu'on a tendance en langue étrangère à privilégier et utiliser plus fréquemment une structure linguistique déjà assimilée. Mais la structure choisie par l'enseignant n'est pas nécessairement celle que les étudiants préfèrent. Afin de faciliter leur compréhension, l'enseignant doit s'efforcer d'utiliser des synonymes ou des périphrases pour illustrer les mêmes notions.

Sur le plan linguistique, après la compréhension orale des étudiants, la compréhension écrite est le deuxième aspect important dont il faut tenir compte. En général en L1, beaucoup d'élèves, peut-être par paresse, cherchent dans les consignes des mots-clés qui de temps en temps se révèlent utiles pour comprendre le problème, mais qui parfois détournent complètement de la question. Or, dans les classes bilingues que j'ai eues je n'ai jamais rencontré ce type de réaction face aux consignes. Au contraire, tous les élèves de ces classes se sont toujours efforcés de lire entièrement les textes donnés, sans essayer d'en simplifier le contenu par le biais de mots-clés. Je ne saurais dire si ce phénomène est dû au fait qu'il s'agit d'élèves "choisis", ou bien au fait que, se retrouvant face à un texte écrit en L2, ils n'ont pas encore les automatismes ou la conviction de réussir à comprendre un texte en le lisant superficiellement. En fait, ceci m'a permis de vérifier leur bonne compréhension écrite déjà après la fin de leur deuxième année de SCC. Dans ce domaine, leurs difficultés n'étaient pas dues aux termes ou aux expressions techniques (qu'ils ont facilement assimilés en partie grâce au contexte des phrases, en partie grâce au vocabulaire technique en leur possession depuis le début de l'année), mais à des mots ou des expressions françaises différentes de l'italien et qu'on ne pouvait

pas comprendre à partir du contexte, comme par exemple «crèche», «dresser», «mijoter», «ragot» etc (en italien, respectivement : *presepe*, *redigere*, *tramare*, *pettegolezzo*). Lorsque les étudiants rencontrent un terme qu'ils ne comprennent pas, ma première tentative consiste à rechercher une explication en français, mais dans le cas où cela ne fonctionne pas et que des doutes subsistent, puisqu'il s'agit simplement d'enrichir le vocabulaire linguistique (et pas technique), les étudiants peuvent chercher le mot dans le dictionnaire (un dictionnaire français/français et un vocabulaire français/italien se trouvent toujours sur mon bureau), ou je leur en donne directement la traduction. Dans le cas où l'un de ces termes est présent dans un travail écrit (ou dans l'examen de maturité), puisque les étudiants n'ont pas le droit d'amener leur dictionnaire, et pour éviter que tous aillent chercher les mêmes mots, j'écris directement les termes et leur traduction (celle qui est déterminée par le contexte, s'il en existe plusieurs) au tableau noir.

Passons maintenant aux productions des élèves, en commençant par celles qui relèvent de l'oral. Durant le pre-



Alberto Giacometti, *Tre uomini che camminano*.

mier mois, peu d'élèves ont eu le courage de s'exprimer en français devant toute la classe, mais ceux qui l'ont fait ont montré des bonnes connaissances de langue, et les difficultés se limitent uniquement à l'utilisation de termes techniques. Toutefois, si la compréhension ne pose aucune difficulté, on note pour l'expression l'influence d'interférences. Ainsi assez souvent, les étudiants utilisent des mots ou des expressions comme «radice quadrée», «deux pour trois», etc (en italien on dit *radice quadrata* pour «racine carrée» et *due per tre* pour «deux fois trois»). Hormis les étudiants très timides qui ne parlent presque jamais, les autres ont besoin de quelques mois pour s'approprier les termes corrects à l'oral. Pour éviter de décourager tout de suite les élèves qui osent s'exprimer, je leur fais remarquer uniquement les fautes après qu'ils aient terminé leur phrase, et, s'il y a plusieurs fautes, je me limite aux plus importantes.

L'expression écrite des élèves reste secondaire dans l'enseignement des mathématiques et est à ce titre difficile à observer. En effet, les textes produits vont rarement au-delà de petits énoncés du type «*Sylvie a besoin de 3 jours*», «*Marc fait 1 mètre 82*», etc. Toutefois, même dans ces brèves phrases, on rencontre des fautes d'accord, d'orthographe et autres; la présence de ces erreurs a été également remarquée dans les examens de maturité. Une anecdote recueillie par un collègue nous permet d'en trouver l'explication. L'enseignant était en train d'observer une élève qui tapait un texte en français à l'ordinateur, contenant de nombreuses erreurs. Ne pouvant se retenir, il le lui a fait remarquer. L'élève lui a répondu de ne pas s'en préoccuper, puisque, pendant la rédaction, elle s'occupait du contenu, et que durant la relecture, elle mettrait l'accent sur la forme. Ainsi même en mathématiques, où peu de phrases sont produites, l'attention est à ce point portée sur le contenu que l'on note un manque de soin accordé

à la forme lors de la relecture. Afin de remédier à ce problème, les enseignants se sont mis d'accord pour signaler (et éventuellement corriger) les fautes relatives à la discipline en utilisant la couleur rouge, tandis qu'on emploie le vert pour noter les erreurs de français, dont on ne tient évidemment pas compte lors de l'évaluation. Le soin de la correction est laissé aux étudiants, qui peuvent éventuellement faire appel à l'enseignant de français assigné à la classe.

A partir de cette expérience, nous pouvons affirmer que les élèves bénéficient d'un certain nombre d'avantages. A la fin de la quatrième année, parfois même avant, certains élèves pensent, raisonnent et calculent en français pendant les heures de mathématiques, tandis qu'à l'opposé, d'autres élèves continuent à considérer le fait de discuter avec les camarades de classe en français comme un effort excessif, et ils font appel à l'italien. Il est évident que le français des élèves n'est pas parfait: il s'agit d'une sorte de jargon truffé d'italianismes, mais, d'après ceux d'entre eux qui ont déjà terminé cette expérience il y a quelques années, ces interférences disparaissent rapidement au cours de leurs études universitaires en français; la plupart des étudiants sont d'ailleurs convaincus que l'expérience bilingue à la SCC les a beaucoup aidés à mieux suivre les cours universitaires en français et à en profiter dès le début. Cette expérience a été, et continue à être, très enrichissante pour moi, et elle m'a permis d'améliorer mon français. J'aimerais ici remercier ma collègue de français Anne Rigolini, qui ne s'est pas limitée à venir me voir une fois en classe, mais qui a corrigé toutes les feuilles que j'ai ensuite données en classe.

Depuis 2005/2006, la SCC offre aussi la possibilité de suivre un cours bilingue où des leçons dans différentes disciplines, dont les mathématiques, sont données en langue allemande.

Bien que ces expériences aient des résultats très positifs, il est dommage de constater que l'enseignement bilingue ne soit proposé dans aucun lycée tessinois.

Bibliographie

- Bange, P. (1991). Séquences acquisitionnelles en communication exolingue. In Russier C., Stoffel H. & Véronique D. *Interactions en langue étrangère*. Aix-en-Provence: Publications de l'Université de Provence.
- Coste D. (1994). L'enseignement bilingue dans tous ses états. *Études de linguistique appliquée* 96, 9-2.
- Gajo L. & Serra C. (2000). Acquisition des langues et des disciplines dans l'enseignement bilingue: l'exemple des mathématiques, Enseignement bilingue et apprentissage des mathématiques. *Études de linguistique appliquée* 120, 498-508.
- Gajo L. (1996). Décontextualisation et recontextualisation dans l'apprentissage scolaire et non scolaire d'une langue seconde. *Revue de phonétique appliquée* 121, 311-324.

Notes

* Cet article est paru pour la première fois en italien dans le «*Bollettino dei docenti di matematica*» numéro 53 en décembre 2006.

¹ Afin d'alléger la lecture du texte, on utilise dans cet article le masculin pour les deux formes féminin/masculin.

² Par exemple, *arrangement*, indiqué par les francophones avec A, en italien est *disposizione* indiqué avec D; on a décidé de garder la lettre D en français afin de maintenir une formalisation commune dans toutes les classes de maturité en vue de l'examen écrit.

Paolo Hägler

Enseignant de mathématiques auprès de la Scuola Cantonale di Commercio (SCC) de Bellinzona.