

Maths, DNL en Section Européenne
Académie de Nancy-Metz
Lycée Condorcet
57350 SCHOENECK

Niveaux : seconde, première, terminale en section européenne
Discipline : mathématiques
Période : à partir de la rentrée 1994
Auteur : M. BOTZ professeur de mathématiques

Préhistoire de la section européenne

A. Genèse de "LCT" : Langue et Culture Techniques

Dès l'année scolaire 1988-89 l'idée germe chez un certain nombre d'enseignants de notre lycée : est-il possible de faire mieux que ce qui est actuellement le cas pour les langues enseignées dans notre lycée ?

1- L'anglais est devenu obligatoire dans un certain nombre de filières techniques et en particulier dans des sections de techniciens supérieurs accessibles à nos élèves. Il est également indispensable à la communication dans certains domaines très techniques, comme dans la compréhension du monde contemporain en général.

2- L'allemand est un atout majeur pour l'avenir professionnel de nos élèves :

- les entreprises allemandes investissent dans notre région frontalière et embauchent du personnel bilingue
- la pénétration commerciale des entreprises françaises en Allemagne ne peut reposer que sur un personnel qualifié et bilingue
- en période de crise c'est aussi une roue de secours pour des jeunes qui peuvent acquérir une première expérience professionnelle en travaillant à l'étranger.

Or il y a dans notre lycée, à ce moment-là, des sections (F1, F2) où la pratique d'une seconde langue est impossible dans le cadre des programmes nationaux. Les expériences ponctuelles sont alors tentées pour éviter que la langue allemande ne soit marginalisée dans une région où elle se révèle indispensable :

- quelques échanges ponctuels avec des établissements allemands
- utilisation de certains enregistrements vidéo de "TELEKOLLEG", télévision scolaire allemande, pour des cours de mathématiques.

Projet 88

Parallèlement à cela se mène une réflexion sur le projet d'établissement où l'acquisition de l'autonomie par une meilleure compréhension et une meilleure expression occupe un rôle central. Un volet sur la promotion de la langue allemande est alors élaboré par Monsieur BARTHEL, professeur d'allemand.

Projet 91

L'orientation générale est adoptée le 25 Juin 1991 par le Conseil d'administration.

Aussitôt se met en place une partie du projet intitulé LCT, "Langue et Culture Techniques" qui est la suivante :

En classe de 1ère sont regroupés les élèves souhaitant garder un contact avec la langue allemande, ou la renforcer. Ils bénéficient dans le cadre du projet d'établissement :

- d'heures de renforcement du vocabulaire technique en allemand
- d'heures de mathématiques et d'électronique en langue allemande.

Participent à ce projet Monsieur BARTHEL (allemand), Monsieur BIRTEL (électronique) et Monsieur BOTZ (mathématiques). L'expérience durera 3 ans 1991-92 et 92-93. Les élèves ont alternativement 1 heure de mathématiques, d'électronique et d'allemand par semaine.

B. Les mathématiques en allemand dans le cadre de "Langue et Culture Techniques"

Dès le départ l'objectif général est l'utilisation de la langue allemande pour la communication, c'est à dire comme support pour les échanges à l'oral comme à l'écrit et non plus comme objet d'études. Pour les mathématiques l'acquisition du vocabulaire courant est un objectif mais cela se fait au travers de la pratique d'activités mathématiques et non dans le cadre d'un cours magistral ou d'une liste de mots de vocabulaire.

Le support programme en mathématiques correspond au niveau de la classe en question (mélange 1èreS et 1èreF) et à des parties simples ne posant pas de difficultés de compréhension particulière : on part cependant d'acquis antérieurs destinés à mettre en place le vocabulaire.

- équation du 1er degré à une inconnue, mise en équation
- systèmes d'équations du premier degré (différentes méthodes) à 2 inconnues
- représentation graphique, tableau
- inéquations du premier degré à une inconnue
- système d'inéquations du premier degré à 2 inconnues
- représentation graphique
- problèmes d'optimisation.

En allemand il s'agit d'amener les élèves à comprendre et à utiliser la langue allemande dans une situation de résolution de problèmes mathématiques. Cela les amènera à utiliser un vocabulaire technique nouveau dont les termes les plus simples leur sont souvent inconnus : "égalité, inconnue, équation, vocabulaire des opérations, inéquations, etc..."

Pour cela des démarches sont utilisées successivement. Dans un premier temps nous utilisons des documents élaborés par le professeur. Cela permet de bien adhérer aux objectifs en mathématiques et en allemand. Mais la langue utilisée n'est certainement pas du même niveau que l'allemand des auteurs qui le pratiquent quotidiennement et tout document demande un effort d'élaboration sans commune mesure avec la qualité obtenue.

Nous utiliserons donc de plus en plus des énoncés originaux tirés de livres de mathématiques allemands.

Bibliographie

Le rôle du professeur sera davantage dans le choix des énoncés correspondant à l'objectif recherché. La préparation portera davantage sur le vocabulaire lui-même, les exemples destinés à l'illustrer et à le rendre compréhensible sans avoir recours à la traduction.

A cela s'ajoutera très vite une première dimension transdisciplinaire. Le vocabulaire utilisé par les manuels allemands éclaire parfois mieux certaines démarches mathématiques que le vocabulaire français. (L'inverse est également vrai dans d'autres cas, mais c'est moins utile pour le sujet qui nous intéresse.) Nous nous servirons de cet aspect pour guider le regard des élèves dans leur approche de divers thèmes.

Voici 2 exemples :

1- Pour les systèmes d'équations on utilise 3 méthodes de résolution (Verfahren) :

a. das Gleichsetzungsverfahren (parcours utilisant une mise en forme identique) (Traduction littérale) que nous appelons parfois méthode par identification

b. das Additionsverfahren (parcours utilisant l'addition) (Traduction littérale) (méthode par addition)

c. das Einsetzungsverfahren (parcours utilisant l'insertion) (Traduction littérale) (méthode par substitution).

2- Pour représenter graphiquement l'équation $y=(2/3)x+4$ on utilisera un "Steigungsdreieck" ou "triangle de croissance" (Traduction littérale) 3 unités horizontalement et 2 verticalement afin de déterminer la pente de la droite.

Il y a également quelques difficultés de vocabulaire qui demandent des explications mais qu'il faut signaler. Par exemple "lineare Funktion" doit se traduire par "fonction affine" et non par "fonction linéaire". De même il y a des difficultés de notation. Par exemple les coordonnées d'un point se notent (3|5) en allemand au lieu de (3,5). Cela demande une certaine souplesse mais permet de mieux faire comprendre ce qu'est une convention de notation.

C. le bilan

Le bilan dressé par les élèves est donné par les résultats de cette enquête : bilan élèves 92

Le bilan dressé par les professeurs amènera à répartir les heures différemment dans l'année. Au lieu d'alterner les heures toutes les semaines les élèves suivront des cycles de plusieurs séances dans la même matière afin de permettre un meilleur suivi.

Après 2 années de Langue et Culture Techniques se met en place la réforme des lycées en seconde. Tous les élèves de 1ère peuvent maintenant suivre les cours des 2 langues anglais et allemand. Nos élèves de 2de sont obligés de choisir des couples d'options incluant une 2ème langue. L'objectif initial de notre expérience est donc réalisable dans le cadre des programmes nationaux. Le nouvel objectif local est maintenant la qualité de pratique de la langue allemande et en particulier son usage courant dans d'autres disciplines. Les sections

européennes vont nous en fournir le cadre : elles apparaissent au bon moment pour notre projet.

La section européenne

A. Mise en place

La demande d'ouvrir une section européenne est formulée par le Conseil d'administration en date du 26. 11.92. Elle démarre effectivement à la rentrée 1993.

Les modalités sont les suivantes : les élèves de seconde disposent, à titre expérimental, d'un supplément de 3 heures hebdomadaires: 2 heures de renforcement de l'allemand, 1/2 heure répartie entre les mathématiques et l'électronique. Chaque matière est enseignée pendant plusieurs semaines consécutives.

En 1994 se rajoute de l'histoire et l'horaire se répartit en 2e et en 1ère en: 2 heures de renforcement de l'allemand, 1/3 réparti entre mathématiques, histoire et électronique.

Les professeurs sont : Allemand Mr BARTHEL et Mr MAYER, Electronique Mr BIRTEL, Histoire - Géographie Mr KLEIN, Mathématiques Mr BOTZ

B. Objectifs en mathématiques discipline non linguistique (D.N.L.)

L'objectif principal d'une D.N.L. en section européenne est la pratique d'une langue étrangère dans un contexte où la communication entre les personnes du groupe classe est indispensable à la réalisation d'une activité autre que la langue elle-même. Nous inversons ainsi le statut de celle-ci : elle n'est plus l'objet d'une étude pour elle-même mais un outil pour l'échange des idées.

Cet échange d'idées doit toujours présenter un double intérêt :

- linguistique (non seulement pour l'acquisition du vocabulaire, mais aussi pour la compréhension et la pratique de la langue)
- mathématique (il faut pour cela traiter des sujets: pratiquer des activités correspondant aux notions du programme, nouvelles ou en cours d'acquisition).

Cet intérêt double peut se trouver singulièrement renforcé quand les disciplines s'éclairent mutuellement sous un angle nouveau comme nous le verrons sur des exemples :

- un éclairage des notions mathématiques par un vocabulaire différent, par les images. Progression en mathématiques avec cependant un niveau raisonnable. Il ne faut pas ajouter la difficulté technique à la nouveauté linguistique.

Deux types de sujet sont donc abordés: (programme de 2de)

Calcul numérique et littéral, ordre de priorité dans les opérations
Fonctions, vocabulaire des fonctions, exemples, courbes.

Objectif linguistique

Dans un premier temps l'objectif sera la maîtrise du langage courant et du vocabulaire mathématique de base sans lequel il est exclu de pouvoir avancer dans cette discipline :

- vocabulaire des nombres et des opérations
- vocabulaire des égalités et inégalités, puis des fonctions et de leur représentation
- compréhension d'un énoncé écrit
- compréhension d'une explication orale
- expression écrite (argumentation courte).
- Exemple de progression

Objectifs transversaux

a Compréhension et expression

Depuis quelques années et surtout avec l'arrivée des modules, l'attention des professeurs se porte de plus en plus sur des thèmes transversaux qui sont au coeur des échecs et des réussites scolaires :

- savoir lire et comprendre un énoncé
- savoir argumenter
- savoir s'exprimer à l'oral, à l'écrit
- savoir passer une écriture mathématique à une écriture en texte et réciproquement
- savoir nommer une expression mathématique (somme, produit) en tenant compte des priorités opératoires
- savoir énoncer une stratégie.

L'attitude spontanée des élèves, devant leur feuille ou au tableau, est très souvent de se lancer dans un calcul sans avoir bien analysé l'énoncé, sans avoir élaboré de stratégie, sans développer d'arguments, sans parler au tableau, sans se donner le mal de formuler une phrase...

Ici la règle du jeu est modifiée par la situation elle-même. Au cours de l'heure de D.N.L. il s'agit de comprendre et de s'exprimer en langue étrangère. Il va donc paraître naturel aux élèves d'adopter des comportements qui leur paraissent souvent artificiels dans leur langue habituelle, qu'ils pensent bien maîtriser.

- un énoncé doit être bien lu : il faut se donner le mal de comprendre chaque mot
- une stratégie doit être bien expliquée : elle permet parfois de mieux comprendre des mots obscurs d'un énoncé.
- toute expression mathématique a un nom (somme, produit...) qui intègre déjà les priorités opératoires : l'utilisation d'une langue étrangère attire l'attention sur ce nom et sur les priorités
- s'exprimer par écrit en mathématiques ce n'est pas aligner une suite de chiffres et de symboles : lorsque l'objectif est la formulation de phrases en langue étrangère cela va de soi.

b Le déroulement d'une séquence

Les élèves ont à leur disposition des documents authentiques extraits de manuels de mathématiques en allemand : exercices et activités mathématiques conformes au programme.

1ère phase : Lecture à voix haute, explication de l'énoncé en allemand par les élèves. En français nous aurons probablement obtenu spontanément un survol plus rapide du texte. La

lecture attentive de l'énoncé est plus difficilement escamotée en langue étrangère. L'attention des élèves est naturellement canalisée vers cet objectif.

2ème phase : Recherche en groupe.

3ème phase : Un élève va exposer sa solution au tableau. L'élève accepte généralement mal de lire ce qu'il écrit et de l'expliquer en français. L'invitation du professeur à le faire est souvent perçue comme une demande tatillonne. En langue étrangère cela fait partie du jeu.

4ème phase : Distribution d'un récapitulatif des mots nouveaux. (*) Explication ou traduction. Nous avons pendant tout le déroulement de la séquence travaillé la compréhension écrite et orale ainsi que l'expression écrite et orale en allemand. Nous avons simultanément orienté l'élève vers une attention plus grande à la lecture d'énoncés et à la communication des résultats.

c Quelques notions mathématiques mieux éclairées en plusieurs langues

Règles de priorité

"Strichrechnung" : Addition ou soustraction (opération à trait + -)

"Punktrechnung" : Multiplication ou division (opération à point . :)

Les opérations à point sont prioritaires sur les opérations à trait.

Association ou attribution ou affectation ?

En français on dit : à x on associe y, mais 2 associés sont 2 personnes jouant des rôles similaires.

Des élèves disent parfois "x associe y"

Le mot "associer" pose x et y au même niveau éludant l'ordre du couple.

En allemand on dit zuordnen. "zu" désigne le mouvement (symbolisé par une flèche).

Une bonne traduction serait "à x on attribue y" ou "à x on affecte y". tableau de synthèse

Notation des fonctions et syntaxe

En français on dit

En allemand on dit

La mère du père de Pierre :

La grand-mère paternelle de Pierre

Peters Vaters Mutter

$f(g(x))$ ou $f \circ g(x)$

$x \rightarrow y \rightarrow z$

A noter que le français met en valeur l'aspect fonctionnel, alors que l'allemand met l'accent sur le résultat obtenu.

Une pente et un triangle

Steigungsdreieck : "triangle de croissance"

Pour construire la droite d'équation $y = (2/3)x + 4$

4 s'appelle y - Achsenabschnitt : "intersection de l'axe y"

On construit en partant du point (0,4) le "triangle de croissance"

2 unités verticales pour 3 unités horizontales

Le vocabulaire allemand...

Normalform: Forme normale pour l'équation d'une droite $y = 2x+3$

Normalparabel: Parabole d'équation $y = x^2$

Verschobene Normalparabel :Parabole d'équation $y = x^2+b$ ou $y = (x-a)^2$ ou encore $y = (x-a)^2 + b$

Cette dernière équation s'appelle Scheitelpunktform (forme donnant le sommet) (a, b) sont en effet les coordonnées du sommet

Normalform:Forme normale pour l'équation du 2e degré : $x^2+px+q=0$.D'où l'on peut retrouver $(x-a)^2+b=0$.

L'évaluation de la D.N.L.

Pour une grande partie des usagers du système scolaire (parents, élèves...) et pour les personnels (enseignants, administration. orientation...) il n'y a pas de travail sérieux sans qu'il soit évalué et reconnu.

Dès la délibération de C.A demandant la création de la section européenne, la question avait été soulevée.

L'organisation de l'évaluation spécifique organisée pour les candidats au baccalauréat dans les sections européennes a été précisée au B.O. du 02.07.94 et au B.O. du 02.11.94.

Il est également nécessaire de reconnaître et de valoriser le travail fourni par les élèves au cours de l'année scolaire ce qui amène à la nécessité d'élaborer des outils d'évaluation prenant en compte aussi bien les objectifs mathématiques que les objectifs linguistiques dégagés précédemment.

Un premier essai a été effectué en établissant la grille d'évaluation sur les critères suivants :

- compréhension du texte
- expression écrite
- réalisation des calculs
- correction de l'écriture mathématique
- argumentation
- orthographe

- grammaire et syntaxe.

Malheureusement il n'était pas toujours très facile de décider de la cause des diverses erreurs : dans quelle catégorie décompter les points, lorsque telle réponse était-elle fautive ? était-ce dû à la compréhension de la question, à la difficulté mathématique, était-ce compris et mal expliqué ? etc.

Compte tenu des résultats obtenus et des difficultés rencontrées, le deuxième essai d'évaluation a été fait avec le texte ci-dessous et la grille jointe.

Les exercices ont été conçus de façon à pouvoir comparer entre des situations

- où la compréhension et l'expression sont mathématiques
- où la compréhension est linguistique et l'expression mathématique
- où la compréhension est mathématique et l'expression linguistique
- où s'enchaînent des travaux mathématiques et linguistiques.

On ne donne pas les points lorsque l'élève échoue à une question mais on lui accorde une autre chance par une lecture différente d'une question du même type. Il est alors possible de retrouver globalement les capacités de l'élève ligne par ligne avec davantage de fidélité. Ce n'est pas une solution parfaite, mais elle permet surtout, avec une lecture détaillée de l'ensemble des réponses, de mieux cerner les causes d'erreur.

Bilan

Un bilan personnel et une enquête à mener

A priori, et avant de pousser plus loin, je tiens à dégager quelques points qui méritent d'être mis en avant.

Les aspects positifs

Pour l'allemand : les élèves utilisent dans des domaines divers une langue étrangère comme moyen de communication (mathématiques, électronique, activité théâtre,...) ; ce n'est pas seulement l'étude d'une langue.

Pour les mathématiques : les élèves s'expriment davantage et sont amenés à réfléchir avant de se lancer dans un calcul, certaines notions sont mieux assimilées.

Pour le rapport à l'école : les matières sont un peu déscolarisées, c'est-à-dire que nous sortons chacune de son cadre habituel par un aspect multidisciplinaire.

Pour les relations : les perceptions que nos élèves ont de nous et celles que nous avons de nos élèves se trouvent modifiées, le professeur de mathématiques en particulier est moins perçu comme le spécialiste scientifique à l'esprit étroit ; les relations de travail entre collègues évoluent également par l'existence d'un projet commun.

Les aspects négatifs et les questions

La dispersion des heures et leur éparpillement entre les matières mérite d'être revu. Faut-il enseigner autant de matières différentes tout le temps en langue étrangère et dans toutes les sections ?

Certains élèves sont bloqués par une connaissance insuffisante de l'allemand au départ.
Comment négocier cela ?

Les problèmes

Actuellement nous fonctionnons surtout avec des heures supplémentaires. Cela ne sera pas le cas partout et cela ne durera sans doute pas au-delà de la mise en place de l'expérience. Sera-t-il possible d'appliquer le système sans heures supplémentaires ? Dans quelles matières ? L'année du bac ? (et les programmes ?)

Comment mieux gérer la dispersion dans les diverses sections en classe de 1ère ?

Une enquête

Avant de continuer dans une réflexion personnelle, j'ai voulu recueillir des informations complémentaires auprès des élèves et des collègues. Auprès des élèves j'ai donc lancé une enquête par réponses au choix. C'est un peu sec, mais cela permet une synthèse rapide. Cette enquête sera complétée par une enquête moins guidée réalisée par le professeur d'allemand. Auprès des collègues j'ai demandé un bilan.

Conclusion

Au delà de perm