
DEUX SEANCES DE MATHEMATIQUES EN LANGUE ETRANGERE

Rachel BOUTY
Irem de Lyon

Nous sommes deux professeurs de mathématiques qui enseignons également cette discipline en allemand dans deux lycées de l'académie de Lyon. Par cet article, nous allons vous donner un aperçu de cet enseignement un peu particulier.

I. — Qu'est-ce que la DNL ?

Chaque section européenne de lycée propose aux élèves une Discipline Non Linguistique (D.N.L.) : histoire-géographie en espagnol, sciences économiques et sociales en anglais,... Le but de l'enseignement de la D.N.L. est de faire progresser les élèves en langue et dans la matière choisie.

Même si l'histoire-géographie est plébiscitée, quelques lycées ont choisi de développer leur section européenne autour des mathématiques. Les élèves suivent alors les cours de mathématiques en français comme tous les autres élèves et bénéficient en plus, selon les lycées, d'une à deux heures hebdomadaires de D.N.L. : mathématiques en langue étrangère.

Pourquoi choisir les mathématiques ?

Dans le cadre du cours de langues, les élèves étudient de nombreux documents de civilisation, mais quasiment aucun à teneur scientifique. Le vocabulaire des mathématiques leur est donc inconnu. Il est pourtant utile dans la vie de tous les jours ! Si l'on sait dire

que deux droites sont perpendiculaires, on est capable d'expliquer à quelqu'un comment rejoindre Check Point Charlie depuis la Porte de Brandebourg : il suffit de marcher de long de l'avenue « Unter den Linden », puis d'emprunter la rue « Friedrichstrasse » qui lui est perpendiculaire !

Enfin, le travail sur les liens logiques leur permet de structurer leur pensée et la rigueur exigée dans la rédaction d'un écrit mathématique leur apprend à choisir les mots adéquats pour parler de manière claire et précise.

Quel professeur ?

L'enseignant doit être un professeur de mathématiques et doit savoir parler couramment la langue étrangère (sans nécessairement être bilingue). Il doit maîtriser le vocabulaire spécifique à la gestion de classe et celui des mathématiques. Il doit également connaître la didactique du pays en question : il ne s'agit pas de traduire un cours habituel en langue étrangère, mais d'appréhender les mathématiques de manière différente. Par exemple, pour résoudre une équation du second degré, les élèves allemands n'utilisent pas le discriminant, mais passent par la forme canonique. Cette approche n'est pas forcément plus pertinente, mais mérite d'être travaillée dans le cadre de la D.N.L., à l'aide de documents authentiques (i.e. Destinés aux élèves allemands).

Tout enseignant motivé peut demander à passer la certification complémentaire. Les professeurs ayant la certification peuvent candidater sur postes profilés en sections déjà existantes ou créer une section dans leur propre lycée. Pour plus d'informations sur l'épreuve de certification, se référer au B.O. N°39 du 28 octobre 2004.

Quels élèves ?

Les élèves sont choisis à l'entrée en seconde : une commission présidée par le proviseur étudie les bulletins de troisième des candidats. Contrairement aux idées reçues, les élèves sélectionnés ne sont pas nécessairement brillants en langues et en mathématiques. Par contre, il est judicieux qu'ils aient des facilités dans au moins une des deux matières pour tirer profit de l'enseignement de D.N.L. : ils peuvent ainsi s'appuyer d'un côté pour progresser de l'autre !

Et au baccalauréat ?

Pour obtenir la mention européenne, deux conditions cumulatives sont requises (B.O. N°24 du 12 juin 2003) :

- avoir obtenu une note égale ou supérieure à 12 sur 20 à l'épreuve du premier groupe de langue vivante qui a porté sur la langue de la section ;
- avoir obtenu une note égale ou supérieure à 10 sur 20 à une évaluation spécifique visant à apprécier le niveau de maîtrise de la langue acquis au cours de la scolarité en section européenne.

Cette évaluation spécifique prend en compte :

- la note sanctionnant la scolarité de l'élève dans sa section au cours de la classe terminale, qui compte pour 20 % de la note globale et qui est attribuée par le professeur de DNL conjointement avec le professeur de langue.
- le résultat d'une interrogation orale de langue, comptant pour 80 % de la note globale. Cette épreuve compte 20 min de préparation suivie de 20 min de présentation divisée en deux temps de même durée : un premier temps de restitution du docu-

ment donné au candidat au début de l'épreuve ; un deuxième temps d'entretien avec le jury dans la langue de la section.

Le candidat au baccalauréat général et technologique peut faire prendre en compte cette évaluation spécifique dans le calcul de la note globale comptant pour l'obtention du baccalauréat, par substitution à l'une ou l'autre des épreuves facultatives. Il doit alors faire connaître son choix au moment de l'inscription à l'examen.

II. — Exemples

1. Séance en seconde, lycée Condorcet, Saint-Priest, par Rachel BOUTY

J'ai choisi de vous présenter une séance autour du vocabulaire des fractions à partir du jeu des dominos.

Le but de cette séance est de faire découvrir le vocabulaire allemand sur les fractions. Je me suis assurée, au préalable, auprès de mes différents collègues de mathématiques, que les élèves connaissaient déjà ce vocabulaire en français. C'est une séance qui arrive relativement tôt dans l'année (mi-octobre) car c'est un vocabulaire utilisé régulièrement dans notre matière donc il pourra être revu et réinvesti tout au long de l'année.

Déroulement

1) Le professeur salue ses élèves en allemand et leur explique en allemand le déroulement de la séance.

2) Distribution de 17 dominos (chaque ligne est un domino) : sur la partie de gauche, il y a les réponses/solutions aux questions posées sur la partie de droite. Le but est, bien

Die Division	Gib den Nenner von $\frac{7}{3}$
11	Zähl $\frac{7}{3}$ und $\frac{2}{5}$ zusammen
4	Was ist der Kehrwert von $\frac{41}{15}$?
$\frac{3}{2}$	Multiplizier 3 mit $\frac{2}{5}$
$\frac{5}{6}$	Zwei Drittel von 9
$\frac{41}{15}$	Zieh $\frac{7}{6}$ von $\frac{8}{3}$ ab
$\frac{6}{5}$	Die Lösung von $8 \times \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{7} \right)$ ist
$\frac{115}{21}$	Kürz $\frac{64}{16}$
$\frac{15}{41}$	Was ist die Hälfte von $\frac{5}{3}$?
6	Was ist das Doppelte von $\frac{9}{8}$?
$\frac{35}{12}$	Zwei Drittel hoch drei ist gleich
$\frac{4}{9}$	Welche Operation stellt das Bruchzeichen dar?
$\frac{8}{27}$	Das Viertel von $\frac{8}{5}$ ist
3	Der Zähler von $\frac{11}{5}$ ist
$\frac{9}{4}$	Führ $\frac{5}{4} \div \frac{3}{7}$
$\frac{2}{5}$	Das Dreifache von $\frac{4}{27}$ ist
$\frac{136}{21}$	Die Lösung von $8 \times \frac{2}{3} + \frac{1}{7}$ ist

sûr, de relier tous les dominos entre eux. (Voir la traduction en annexe 1)

Les élèves travaillent en binôme en totale autonomie : ils doivent trouver, pas à pas et à l'aide du vocabulaire qu'ils connaissent déjà, l'enchaînement final et en déduire le vocabulaire qu'ils ne connaissent pas.

Mise en commun : les élèves expliquent à l'oral, et en allemand, les dominos qu'ils ont réussi à réunir. En se complétant les uns les autres, ils finissent par trouver le lien entre tous les dominos. On en profite pour établir ensemble une liste de vocabulaire sur les fractions qu'ils ont découvert ou déduit de leur travail. Certains élèves demandent même de la compléter par du vocabulaire comme « mettre au même dénominateur », « dénominateur commun »... (Voir l'annexe 2)

2. Séance en terminale, lycée Louis Armand, Gleizé, par Francine DÉQUIDT

Voici (page ci-contre) un sujet de bac en allemand, destiné à des élèves de terminales ES ou S.

L'élève aurait, le jour de l'oral, 20 minutes de préparation, puis 10 minutes pour présenter sa solution. Dans la séance que je vais présenter, je ne donne aux élèves aucune question intermédiaire, afin que le problème reste ouvert...

Prérequis

J'attends pour traiter cette séance que les élèves aient abordé les probabilités avec leurs différents professeurs de mathématiques. Les connaissances sollicitées sont : probabilités conditionnelles, arbres de probabilités, espérance mathématique et son interprétation comme moyenne sur grand nombre de parties.

Déroulement

- 1) Je salue les élèves en allemand et demande ce qu'ils ont appris en mathématiques

pendant la semaine. Les objectifs de cette routine de début de séance sont de les imprégner dans la langue allemande, de réactiver ou découvrir du vocabulaire et de m'informer sur leur progression pour mieux m'adapter. Je leur présente ensuite le déroulement de la séance.

- 2) Les élèves lisent le texte, posent des questions si besoin. Ils reformulent à l'oral la règle du jeu et le problème, tout en allemand : quel est le dé gagnant ?
- 3) Premières réactions. Analyse des trois dés. Idée de calculer l'espérance.
- 4) Je prétends qu'un dé est le meilleur pour faire avancer le débat. Comparaison des dés deux par deux à l'aide de trois arbres.
- 5) Mise en évidence du paradoxe et conclusion.
- 6) Je donne les questions du sujet type bac. Les élèves rédigeront sur feuille les réponses aux questions pour la séance suivante. Un élève est désigné pour présenter l'exercice à l'oral et sera évalué par ses camarades.

Remarques :

Il n'existe pas de grille officielle d'évaluation pour les mathématiques, il est possible de s'inspirer de celle faite par les collègues d'histoire-géographie en anglais :

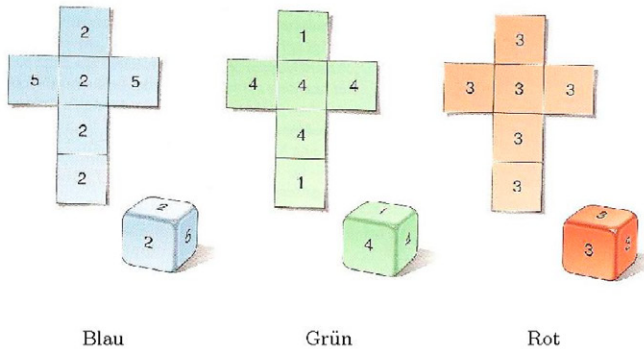
<http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/anglais/spip.php?article182>.

Je n'interdis pas l'usage de la langue française, notamment pour régler certains problèmes administratifs. Par contre lorsqu'il s'agit de vocabulaire mathématique, je demande aux élèves de parler allemand :

Das Paradoxon des Herrn Efron

Die sechs Seiten eines Würfels müssen nicht unbedingt mit den Zahlen von eins bis sechs beschriftet sein. Sie können ganz unterschiedliche Beschriftung haben.

Für ein einfaches, aber im Ergebnis recht verblüffendes Würfelspiel benutzen wir die „Würfel des Herrn Efron“. Es handelt sich dabei um drei verschiedenfarbige und unterschiedlich beschriftete Würfel.



1. Berechne für jeden der drei Würfel den Erwartungswert.
Was stellst du fest?
2. Mit diesen Würfeln soll das Spiel „Hoch gewinnt“ gespielt werden.

Spielregel :

- Der erste Spieler wählt einen der drei Würfel.
- Der zweite Spieler wählt einen anderen Würfel.
- Beide Spieler würfeln. Wer die höhere Augenzahl erreicht, der gewinnt.

- (a) Gibt es nach der Frage 1. einen besonders günstigen Würfel?
- (b) Der erste Spieler wählt den blauen Würfel, der zweite den roten.
Berechne mit Hilfe eines Baumdiagramms, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass der zweite Spieler gewinnt.
- (c) Der erste Spieler wählt jetzt den grünen Würfel, der zweite den roten.
Berechne mit Hilfe eines Baumdiagramms, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass der zweite Spieler gewinnt.
- (d) Warum scheint jetzt der grüne Würfel der Günstigste zu sein?
Warum stimmt das nicht?
- (e) Welche Strategie würdest du benutzen, um das Spiel zu gewinnen?

définir ou illustrer par un exemple le mot inconnu est un exercice enrichissant du point de vue mathématique autant que du point de vue linguistique !

Fabrication du sujet

De nombreux exemples de sujets en anglais sont consultables sur le site de la section européenne du lycée Janot de Sens :

<http://sectioneurosens.free.fr/presentation.htm>

Les exemples en allemand sont moins nombreux, la D.N.L. mathématiques en allemand étant plus rare.

Pour fabriquer ce sujet, je me suis inspirée d'une activité présentée dans le fascicule « Leitende Zufall ».

Ce livret d'une quarantaine de pages est publié par l'éditeur de livres scolaires Klett et destiné aux élèves allemands. Il s'articule autour du thème « hasard » et suit les élèves pendant l'équivalent des trois années de lycée. Cette classification des chapitres (un thème filé sur plusieurs années) permet aux professeurs allemands d'améliorer la continuité des apprentissages par rapport à l'organisation classique (un livre « annuel » contenant les différents thèmes). Elle permet aux professeurs de D.N.L. d'utiliser plus facilement les documents : le découpage des chapitres par année étant différent dans les programmes français, les activités proposées dans les livres allemands classiques sont parfois inadaptées.

Chaque chapitre du fascicule débute par une activité concrète et assez longue : construction d'un jeu, fabrication et étude de séries statistiques, recherche d'informations et écriture

d'un compte-rendu... Ces activités peuvent être faites dans le cadre de la D.N.L. en classe de seconde, pour insister sur la partie expérimentale que les professeurs allemands affectionnent dans leur enseignement des mathématiques. Ainsi l'activité d'origine sur les dés d'Efron commence par la fabrication des dés et des simulations de jeux, avec étude des séries statistiques obtenues.

Il existe plusieurs livrets de ce type, chacun portant sur un thème différent. L'organisation par thème, que l'on retrouve également à l'intérieur des livres « annuels », permet de motiver l'introduction de nouveaux outils. Ainsi le thème « emballages » permettra de traiter des sujets aussi divers que : géométrie du plan, construction de patrons, calcul de volumes et longueurs dans l'espace, fonctions et optimisations,... et débouchera sur des activités interdisciplinaires : recyclage des emballages, transport des marchandises,...

III. — Conclusion

Voici en conclusion les difficultés auxquelles nous devons faire face et les bénéfices que nous tirons de l'enseignement en D.N.L...

Difficultés :

- Il faut gérer une grande hétérogénéité, les élèves étant issues de sections différentes. Il faut alors différencier et trouver des thèmes communs. Cela rend parfois la gestion de classe difficile.
- En tant que professeur de mathématiques, nous n'avons pas été formés à une gestion de classe type « cours de langue » : travail en binôme, sketches, évaluation de l'oral,

travail sur la reformulation,... Les conseils des collègues de langues et l'aide des assistants étrangers sont bienvenus !

- L'évaluation est également complexe. Quelle rigueur doit-on exiger dans la langue ? Doit-on sanctionner les fautes de grammaire ?
- Enfin, l'absence de programme laisse une formidable liberté, mais il est parfois difficile de savoir où l'on va. Chaque professeur enseigne ce qu'il veut et n'a pas de retour sur la pertinence de ses choix. Enfin, la concertation entre collègues est quasiment impossible : il est très rare d'avoir un collègue de D.N.L. à portée de main !

Avantages :

- L'absence de programme permet d'aborder les points qui nous tiennent à cœur et d'y consacrer tout le temps nécessaire.
- La langue étrangère sert de prétexte pour parler des mathématiques, pour mettre des mots sur les difficultés.
- La relation avec les élèves est plus détendue : jeux, travail en binôme, pas de pression des notes,...
- Enfin, c'est toujours un plaisir de parler en langue étrangère et d'étudier plus précisément la culture mathématique de nos voisins !

Bibliographie

« Leitenidee Zufall », collection Schnittpunkt, Edition Klett.

<http://www.emilangues.education.fr>

<http://www.education.gouv.fr>

<http://sectioneurosens>

<http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/anglais/spip.php?article182>

ANNEXE 1*Les dominos*

Fiche distribuée aux élèves

Traduction pour le lecteur

Die Division	Gib den Nenner von $\frac{7}{3}$	La division	Donne le dénominateur de $\frac{7}{3}$
3	Der Zähler von $\frac{11}{5}$ ist	3	Le numérateur de $\frac{11}{5}$ est
11	Zähl $\frac{7}{3}$ und $\frac{2}{5}$ zusammen	11	Additionne $\frac{7}{3}$ et $\frac{2}{5}$
$\frac{41}{15}$	Zieh $\frac{7}{6}$ von $\frac{8}{3}$ ab	$\frac{41}{15}$	Enlève $\frac{7}{6}$ de $\frac{8}{3}$
$\frac{3}{2}$	Multiplizier 3 mit $\frac{2}{5}$	$\frac{3}{2}$	Multiplie 3 et $\frac{2}{5}$
$\frac{6}{5}$	Die Lösung von $8 \times \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{7}\right)$ ist	$\frac{6}{5}$	La solution de $8 \times \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{7}\right)$ est
$\frac{136}{21}$	Die Lösung von $8 \times \frac{2}{3} + \frac{1}{7}$ ist	$\frac{136}{21}$	La solution de $8 \times \frac{2}{3} + \frac{1}{7}$ est
$\frac{115}{21}$	Kürz $\frac{64}{16}$	$\frac{115}{21}$	Simplifie $\frac{64}{16}$
4	Was ist der Kehrwert von $\frac{41}{15}$?	4	Quel est l'inverse de $\frac{41}{15}$?
$\frac{15}{41}$	Was ist die Hälfte von $\frac{5}{3}$?	$\frac{15}{41}$	Quelle est la moitié de $\frac{5}{3}$?
$\frac{5}{6}$	Zwei Drittel von 9	$\frac{5}{6}$	Deux tiers de 9
6	Was ist das Doppelte von $\frac{9}{8}$?	6	Quel est le double de $\frac{9}{8}$?
$\frac{9}{4}$	Führ $\frac{5}{4} \div \frac{3}{7}$	$\frac{9}{4}$	Effectue $\frac{5}{4} \div \frac{3}{7}$
$\frac{35}{12}$	Zwei Drittel hoch drei ist gleich	$\frac{35}{12}$	Deux tiers puissance trois est égal à
$\frac{8}{27}$	Das Viertel von $\frac{8}{5}$ ist	$\frac{8}{27}$	Le quart de $\frac{8}{5}$ est
$\frac{2}{5}$	Das Dreifache von $\frac{4}{27}$ ist	$\frac{2}{5}$	Le triple de $\frac{4}{27}$ est
$\frac{4}{9}$	Welche Operation stellt das Bruchzeichen dar?	$\frac{4}{9}$	Quelle opération représente la barre de fraction ?

ANNEXE 2

Liste de vocabulaire établie avec les élèves en fin de séance

der Bruch (e) = die Bruchzahl (en)	la fraction
das Bruchzeichen (-)	la barre de fraction
der Nenner (-)	le dénominateur
der Zähler (-)	le numérateur
kürzen	simplifier
der Kehrwert (e) = die Kehrzahl (en)	l'inverse
um/kehren	inverser
die Hälfte (n)	la moitié
das Doppelte (n)	le double
das Drittel (-)	le tiers
das Dreifache (n)	le triple
das Viertel (-)	le quart
das Vielfache (n)	le multiple
der Hauptnenner (-)	le dénominateur commun
gleichnamig	de même dénominateur
auf den selben Nenner bringen = gleichnamig machen	mettre au même dénominateur
voll/kürzen	rendre irréductible