

L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES EN LANGUE ÉTRANGÈRE

Note préliminaire :

Ce document de travail évolutif devrait faciliter la réflexion sur l'enseignement des mathématiques en langue étrangère, en tant que discipline non linguistique (DNL). Il a vocation à harmoniser les pratiques de recrutement de professeurs, d'enseignement et d'évaluation, en particulier dans les sections européennes ou de langues orientales (SELO), en accord avec les textes officiels. Réactualisé et rédigé en liaison avec des IA-IPR de langues vivantes et de mathématiques, ce document de travail a été validé par les groupes de langues et de mathématiques de l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale.

SOMMAIRE

I. Pourquoi les mathématiques ?	p2
A. Pour la langue	
B. Pour les mathématiques	
C. Pour la culture	
D. Pour la poursuite des études et la formation professionnelle	
II. Profil et recrutement d'un enseignant en DNL mathématiques	p5
A. Les compétences requises pour enseigner une DNL	
B. L'examen de certification complémentaire	
III. L'épreuve orale au baccalauréat pour l'obtention de la mention européenne	p8
A. Finalité de l'épreuve	
B. Les textes officiels	
C. Précisions sur le rôle de chacun des examinateurs	
D. Vers une harmonisation nationale	
IV. Annexes	p13
A. Enseignement des mathématiques et activités langagières	
A1. Le cadre européen de référence des langues	
A2. Les différentes activités langagières et leur évaluation	
A3. Exemples de mise en oeuvre en DNL mathématiques	
B. Enseignement des mathématiques en langue étrangère et ouverture culturelle	
B1. Quelques liens vers des sites ressources	
B2. Bibliographie	
C. Enseignement des mathématiques en langue étrangère et TICE	
C1. Utilisation de podcasts et de vidéos	
C2. Utilisation de logiciels scientifiques dans une langue étrangère	
D. Portfolio de compétences acquises en DNL mathématiques	

I. POURQUOI LES MATHÉMATIQUES ?

La mise en place des sections européennes ou de langues orientales, a comme objectif de renforcer les compétences linguistiques des élèves par une utilisation transdisciplinaire de la langue étrangère et de se familiariser avec la culture des pays où cette langue est parlée. Cet enseignement est le lieu de convergence entre deux disciplines, et doit justement contribuer à un renforcement des compétences dans ces deux disciplines. Il ne s'agit ni de traduire le cours usuel dans une langue étrangère, ni de dispenser « en l'état » un cours destiné initialement à des élèves d'un autre pays.

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

A. POUR LA LANGUE

Le cours de DNL mathématiques au service de l'apprentissage et la pratique de la langue

- La langue devient un vecteur de communication utile et ne peut être considérée comme simple objet d'étude scolaire : l'élève prend conscience que dans d'autres pays tout se fait dans la langue propre au pays, c'est-à-dire que l'apprentissage d'une langue permet de communiquer sur des sujets liés à la DNL.
- Le caractère universel des mathématiques permet l'étude des sujets les plus divers : l'histoire (mathématiques dans l'antiquité, par exemple), l'économie (traitements 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.
- Certaines phases du traitement d'un problème de mathématiques (appréhension de l'énoncé et de son contexte, expérimentation, émission de conjectures, exploration de pistes de recherches, communication des résultats obtenus, retour critique sur ces résultats) facilitent les échanges et le débat.
- Le recours aux logiciels de mathématiques (géométrie dynamique, calcul formel, tableur) lors des phases d'expérimentation ou de conjecture, permet d'engager facilement la production orale de l'élève. Plus généralement, **une utilisation pertinente des TICE** (exploitation de ressources web en langue étrangère lors de recherches documentaires, de podcasts, de vidéos) contribue également à augmenter la durée d'exposition à la langue.
- Plus largement, avec des thèmes bien choisis, cet enseignement permet à l'élève de progresser dans sa maîtrise des **activités langagières de réception** (compréhension orale et écrite) **et d'expression** (expression orale en continu et en interaction, expression écrite).
- Les mots et expressions spécifiques aux mathématiques sont réduits et simples à comprendre : ils ne constituent pas un obstacle à la prise de parole de l'élève.
- L'utilisation récurrente de fonctions langagières et notions spécifiques (cause, conséquence, etc.) facilite leur appropriation. Les exemples ne manquent pas : l'expression de l'infériorité et de la supériorité, les comparatifs et superlatifs, le raisonnement et l'argumentation, les conditions nécessaires « il faut que... », les conditions suffisantes « il

suffit que... », les phrases interrogatives, l'expression des conjectures « il semble que... », l'emploi de phrases en « si..., alors... », l'emploi des phrases complexes (avec des mots de liaison), la description d'objets géométriques, les instructions ordonnées relatives à des constructions géométriques, la lecture des chiffres et des nombres, etc.

- L'élève plus à l'aise en mathématiques qu'en langue, prendra plus de risques dans sa prise de parole qu'en cours de langue.

B. POUR LES MATHÉMATIQUES

Le cours de DNL mathématiques au service de l'apprentissage des mathématiques

- L'attention et l'intérêt des élèves se trouvent renforcés par la découverte, ou redécouverte, de certaines notions à travers le prisme d'une autre langue et d'une autre culture.
- Cet enseignement contribue à développer davantage la pratique de l'oral en classe de mathématiques, au-delà même du cours de DNL. D'une part, le professeur de mathématiques peut aisément transférer ces pratiques lors des cours habituels. D'autre part, les élèves s'habituent également à participer oralement en cours de mathématiques.
- Le fait de travailler des notions mathématiques sur un autre registre, avec des méthodes propres au pays, permet de les appréhender de différentes façons (exemples : dans les pays anglo-saxons et en Chine, 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 »).
- Dans certaines langues, les termes mathématiques utilisés facilitent la compréhension et la mémorisation de la notion. 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 (les exemples ne manquent pas : *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* ; *circuncentro* pour le *point de concours des médiatrices* en espagnol, *cateti* désigne les *côtés de l'angle droit d'un triangle rectangle* en italien, le mot chinois pour *algorithme* est *suànfǎ 算法* qui veut dire littéralement « méthode de calcul », alors que l'étymologie du mot français n'est pas transparente).
- L'élève plus à l'aise en langue vivante qu'en mathématiques se sentira valorisé et gagnera en assurance.
- L'élève a affaire à un enseignant qui prépare son cours de façon « double ». L'enseignant est donc 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, à aménager des pauses récapitulatives.

C. POUR LA CULTURE

La dimension culturelle de cet enseignement de DNL mathématiques est multiple.

La pratique des mathématiques en langue étrangère fournit de nombreuses occasions d'approfondir la connaissance de la culture et de la civilisation du pays où est parlée la langue étudiée.

- Tout d'abord, l'étude de données statistiques liées à l'actualité prend tout son sens lorsque les élèves connaissent le contexte culturel du pays concerné. On trouve facilement de telles données dans les médias (presse, internet) : élections présidentielles aux USA (possibilité d'obtenir une majorité en sièges sans obtenir une majorité en voix), évolution démographique en Chine, situation économique de l'Allemagne (disparité entre les Länder), évolution de l'immigration en Amérique du Nord. Plus simplement, certains exercices, à travers l'étude de situations issues de la vie quotidienne (proportionnalité, pourcentage, probabilité), font appel à des données culturelles propres au pays (unités de mesure, monnaie, etc.).
- De plus, l'étude de textes scientifiques en langue étrangère, de biographies de mathématiciens étrangers, des visites de musées (Arithmeum à Bonn, l'Observatoire Royal de Greenwich), de sites (Alhambra de Grenade) ou d'expositions enrichissent la **culture scientifique** de l'élève.
- Enfin, la diversité des approches permet à l'élève de développer sa **culture mathématique** (place de la démarche inductive dans les pays anglophones, techniques de calcul mental issues de la tradition pédagogique chinoise, etc.).

D. POUR LA POURSUITE DES ÉTUDE ET LA FORMATION PROFESSIONNELLE

L'enseignement de la DNL mathématiques prépare l'avenir de l'élève

- À 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.
- De plus, de nombreux ouvrages universitaires scientifiques de référence sont rédigés dans une langue étrangère. Il n'est pas rare que dans le Supérieur, une partie des enseignements soit dispensée dans une langue étrangère.
- π Enfin l'élève enrichit son portfolio de compétences en vue de son avenir professionnel.

II. PROFIL ET RECRUTEMENT D'UN ENSEIGNANT EN DNL MATHÉMATIQUES

Il s'agit ici de donner le profil d'un enseignant de DNL et de donner des pistes de formation initiale ou continue, sachant que le professeur de DNL doit être titulaire d'une certification complémentaire (niveau B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues souhaité).

A. LES COMPÉTENCES REQUISES POUR ENSEIGNER UNE DNL

1. Compétences pédagogiques générales

La didactique et la pédagogie de l'enseignement des mathématiques en France doivent être maîtrisées par l'enseignant.

L'enseignant de DNL doit par ailleurs connaître les textes régissant l'enseignement en SELO et les modalités de l'évaluation spécifique au baccalauréat.

2. Compétences linguistiques

Trois registres de maîtrise de la langue étrangère sont requis :

- π la maîtrise du registre du discours spécifique de la discipline ;
- π l'enseignant doit être suffisamment à l'aise pour réagir dans la langue étrangère à des situations imprévues ;
- π une bonne maîtrise de la langue courante pour créer les conditions d'une communication authentique dans la classe qui doit se dérouler uniquement en langue étrangère.

Il est souhaitable que le professeur de DNL entretienne sa propre formation en participant à des échanges, en accompagnant des élèves à l'étranger ou en suivant des stages à l'étranger (CIEP, Comenius...).

3. Compétences à travailler en équipe avec le professeur de langue vivante étrangère (LVE)

Le professeur de DNL doit être ouvert à la concertation et prêt à travailler en binôme avec le professeur de LVE ou l'assistant : calibrage des documents qui servent de supports à l'enseignement, visites réciproques, préparation de voyages, création de liens entre les mathématiques et la LVE (par exemple : rapprochement entre des fonctions langagières et des notions propres aux mathématiques telles que cause et conséquence), préparation de sujets et de protocoles d'évaluation.

Ce travail en commun vise l'amélioration des compétences linguistiques et disciplinaires des élèves et l'harmonisation de l'évaluation des compétences de compréhension orale ou écrite et de production orale ou écrite.

C'est bien l'expertise du professeur de LVE qui permettra au professeur de DNL d'adosser son enseignement au cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL).

4. Compétences pédagogiques dans la Langue Vivante Etrangère

L'enseignant en DNL doit développer certaines des compétences de l'enseignant de Langue Vivante Etrangère (LVE), en particulier dans ce qui relève de l'entraînement des élèves aux activités langagières de l'oral :

- π il favorise la prise de parole des élèves, l'emploi de la langue courante, apporte progressivement de nouvelles expressions, entretient les connaissances plus anciennes ;
- π il donne la priorité à la compréhension et à la production orales, sans avoir d'exigences linguistiques trop strictes : l'essentiel est d'amener l'élève à s'exprimer et à se faire comprendre ;
- π il est conscient que la langue de compréhension est toujours plus large que la langue de production (il sait distinguer lexique actif et lexique passif).

Le vocabulaire actif correspond aux unités connues et employées par le locuteur.

Le vocabulaire passif correspond aux termes que le locuteur comprend mais n'utilise pas.

5. Compétences spécifiques à l'enseignement de la DNL

- π le professeur de DNL doit savoir sélectionner les thèmes qui se prêtent à l'enseignement en langue étrangère et favorisent l'emploi de cette langue en classe ;
- π il évite toute technicité mathématique dans les thèmes et exercices choisis ;
- π il peut aborder une notion nouvelle ; l'angle pédagogique adopté par les pays de la langue-cible peut faciliter l'accès à cette notion ou faire émerger des différences culturelles ;
- π il s'appuie sur le caractère concret et imagé de la langue pour assurer une meilleure compréhension des termes mathématiques (les exemples sont nombreux : *Mittelsenkrechte* pour *médiatrice* ; *diagonale* s'exprime en chinois par *duìjiǎoxiàn* 对角线 qui veut dire « ligne des angles opposés » et *pentagone* se dit *wūbiānxíng* 五边形 ce qui signifie « figure à cinq côtés » avec des termes de la langue ordinaire, alors que le français construit les mots *diagonale* et *pentagone* avec des racines empruntées à la langue grecque, ce qui rend ces mots difficiles à comprendre et à assimiler) ;
- π il peut être conduit à réaliser, à partir d'une bibliographie, de sites Internet ou de manuels scolaires du pays étranger, des documents en LVE ;
- π il est ouvert aux technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement : extraits vidéo, audio, Internet, logiciels de mathématiques en langue étrangère ;
- π il peut construire des outils pédagogiques et didactiques avec les élèves (affiches, lexique, figures commentées dans la langue) ;
- π il tient compte des élèves qui viennent de séries et options différentes et connaît les programmes de mathématiques de chacune des séries .

Enfin, le professeur de mathématiques enseignant la DNL doit transmettre son plaisir de pratiquer la langue vivante étrangère et les mathématiques. Il a compris que cette expérience est d'abord vécue par l'élève, non pas comme une charge supplémentaire, mais comme un plus pour sa formation, en mathématiques comme en langue.

B. L'EXAMEN DE CERTIFICATION COMPLEMENTAIRE

Les textes officiels (voir **BOEN n°7 du 12-02-2004 et n°39 du 28-10-2004**) précisent les modalités d'organisation de l'examen visant à l'attribution d'une certification complémentaire dans certains secteurs disciplinaires, notamment celui de l'enseignement en langue étrangère d'une discipline non linguistique.

En déposant sa demande d'inscription, le candidat remettra un rapport d'au plus cinq pages dactylographiées, précisant, d'une part, les titres et diplômes obtenus en France ou à l'étranger, et présentant, d'autre part, les expériences d'enseignement, d'ateliers, de stages, d'échanges, de sessions de formation auxquels il a pu participer, de travaux effectués à titre personnel ou professionnel, comprenant un développement commenté de l'une des expériences qui lui paraît la plus significative.

L'épreuve débute par un exposé du candidat, pendant une durée de dix minutes maximum, prenant appui sur sa formation universitaire ou professionnelle et sur son expérience et ses pratiques personnelles, dans le domaine de l'enseignement ou dans un autre domaine, notamment à l'occasion de stages, d'échanges, de travaux ou de réalisations effectués à titre professionnel ou personnel. Cet exposé est suivi d'un entretien avec le jury, d'une durée de vingt minutes maximum, celui-ci pourra s'effectuer, en tout ou partie, au choix du jury, dans la langue étrangère dans laquelle le candidat souhaite faire valider sa compétence.

Le jury évaluera les connaissances et compétences suivantes :

- π la connaissance du cadre institutionnel des sections européennes ;
- π 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 aux mathématiques ;*
 - *la maîtrise du langage de la classe.*
- π la connaissance de différences d'approche de l'enseignement des mathématiques entre des pays où la langue étrangère est parlée et la France ;
- π la connaissance des spécificités de la pédagogie des mathématiques 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. ;
- π la capacité à concevoir un projet d'échange (de classe, d'élèves...) dans une perspective interculturelle et pluridisciplinaire.

Ces différents points ne sont pas hiérarchisés ; la maîtrise de la langue sera évidemment un critère d'évaluation majeur ; le niveau minimum exigé des candidats est le niveau B2.

III. L'ÉPREUVE ORALE AU BACCALAURÉAT POUR L'OBTENTION DE LA MENTION EUROPÉENNE

A. FINALITÉ DE L'ÉPREUVE

"Elle vise à apprécier le niveau de maîtrise de la langue acquis par les candidats scolarisés en Section Européenne et Langue Orientale (SELO)".

Il ne s'agit pas pour les examinateurs d'évaluer des connaissances encyclopédiques et pointues acquises dans le cadre de l'enseignement de la DNL. L'interrogation se doit d'évaluer la qualité, l'aisance et la richesse de la langue, la capacité à s'exprimer et à réagir spontanément dans la langue-cible d'une part, l'aptitude au raisonnement dans la DNL, d'autre part.

B. LES TEXTES OFFICIELS

BO n° 38 du 16 octobre 2003.

L'indication "section européenne" ou "section de langue orientale", suivie de la désignation de la langue concernée, est portée sur le diplôme du baccalauréat général ou technologique des candidats qui ont subi les épreuves avec succès et en outre obtenu :

- π une note égale ou supérieure à 12 sur 20 à l'épreuve obligatoire, du premier groupe, de langue vivante 1 ou de langue vivante 2, qui a porté sur la langue de la section ;
- π 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 ou en section de langues orientales.

BO n°42 du 13 novembre 2003.

Cette évaluation spécifique prend en compte :

- π le résultat d'une interrogation orale de langue, comptant pour 80 % de la note globale ;
- π 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.

1. Épreuve orale de langue, organisée par les recteurs d'académie, comptant pour 80 % de la note globale.

Durée de l'épreuve : vingt minutes, précédée d'un temps égal de préparation.

L'évaluation est assurée par un professeur de la langue vivante de la section et, sauf impossibilité, par un professeur de la discipline non linguistique ayant fait l'objet d'un enseignement dans cette langue. Ces professeurs ne peuvent examiner leurs élèves de l'année en cours. L'épreuve comporte deux parties de même durée et d'importance égale dans l'attribution de la note.

Première partie de l'épreuve orale

La première partie, conduite dans la langue de la section, prend appui sur un document ou un support d'activités se rapportant aux mathématiques. *Ce document, qui doit être inconnu de l'élève, est remis par les examinateurs.* Le ou les textes choisis, rédigés dans la langue de la section, ne doivent pas excéder une quinzaine de lignes au total (ligne s'entend au sens de 70 signes y compris les blancs et la ponctuation).

Des documents iconographiques, sonores ou audiovisuels, peuvent également servir de support à cette première partie de l'interrogation, à titre principal ou accessoire. *Toute spécialisation excessive susceptible de mettre certains candidats en difficulté doit être évitée.* Afin d'assurer la meilleure harmonisation possible dans les choix des différents supports retenus pour cette partie de l'interrogation, il est recommandé que la sélection des documents soit effectuée en commission, académique ou inter-académique, composée de six membres au maximum, professeurs de langues et des disciplines non linguistiques des sections européennes ou de langues orientales.

Lors de cette première partie de l'épreuve, le candidat doit donner la preuve qu'il sait rendre compte du document de manière précise et nuancée ou répondre aux questions posées le cas échéant, et, qu'il sait dégager du document les idées maîtresses et les centres d'intérêt.

Les examinateurs doivent prendre en compte :

- π la clarté de l'exposé et l'intelligibilité du contenu exprimé par l'élève ;
- π l'aptitude à analyser et à argumenter ;
- π la qualité de l'information et la culture du candidat, dans le domaine considéré ;
- π la richesse et la précision de l'expression et la correction grammaticale de la langue parlée.

Deuxième partie de l'épreuve orale

La deuxième partie de l'épreuve consiste en un entretien, conduit dans la langue de la section, qui porte sur les travaux et activités effectués dans l'année, dans la discipline non linguistique et, de manière plus générale, dans le cadre de la section. *La liste des questions étudiées dans cette discipline est fournie à titre d'information par le candidat le jour de l'épreuve.* L'entretien peut également porter sur l'ouverture européenne ou orientale et les diverses formes qu'elle a pu prendre dans l'établissement : partenariat, échanges, clubs, journaux, relations Internet, etc.

L'entretien est conduit de manière libre, en évitant les questions stéréotypées. Le candidat doit donner la preuve de son aptitude à réagir spontanément à des questions non préparées, mais relatives à un domaine connu, à donner un avis, une information, à formuler une appréciation et plus généralement à participer à un échange de manière active.

2. Attribution de la note sanctionnant la scolarité de l'élève dans sa section au cours de la classe terminale comptant pour 20% de la note globale.

La note attribuée sanctionne le travail effectué en langue étrangère dans la discipline non linguistique. Cette note est attribuée par le professeur de la discipline non linguistique en liaison avec le professeur de langue. Elle prend en compte :

- π la participation spontanée ou suscitée au travail oral dans la classe ;
- π la qualité de certains travaux imposés, oraux ou écrits, réalisés au cours de l'année : brefs comptes rendus de lecture, commentaires de documents, productions personnelles, etc. ;
- π la maîtrise de la langue, dans un domaine spécialisé et plus généralement dans une situation de communication.

Remarque : Cette composante de la note globale est l'occasion de varier les modalités d'évaluation (présentation en classe par les élèves de « mini TPE », mise en oeuvre d'un contrôle en cours de formation, utilisation des TICE par les élèves dans la résolution de problèmes).

C. PRECISIONS SUR LE ROLE DE CHACUN DES EXAMINATEURS

Les candidats sont examinés par deux examinateurs : un professeur de la DNL et un professeur de langue. Les deux co-examineurs interrogent ensemble le candidat en alternant et coordonnant leurs interventions. Ces interventions sont des questions posées au candidat ou des affirmations sur lesquelles on demande au candidat de réagir.

Le professeur de langue peut notamment jouer le rôle d'un non spécialiste, ce qui le met dans une authentique situation de déficit d'information, face au candidat qui doit expliquer, reformuler, clarifier sa pensée afin de faire comprendre les concepts qu'il utilise et de convaincre de la pertinence de ses hypothèses. Le professeur de DNL garantit l'exactitude des affirmations du candidat et veille à ce que le questionnement ne dépasse pas le degré d'approfondissement attendu.

Il est important d'évaluer les candidats dans deux situations de communication correspondant aux deux parties de l'épreuve (exposé, entretien), l'entretien devant être conduit par le professeur de langues et le professeur de DNL, de manière complémentaire en temps, si possible à tour de rôle tout au long de l'épreuve. Un des deux professeurs n'hésitera pas à apporter au candidat des compléments par rapport aux questions posées par l'autre professeur, à aider le candidat à mieux comprendre la question, à proposer des pistes (quelques mots sous forme de suggestions par exemple).

Dans les deux parties de l'épreuve orale, les examinateurs interviendront pour demander des précisions sur des points nécessitant des éclaircissements ou inviteront le candidat à corriger des affirmations erronées, mais ils éviteront toute prise de parole prolongée pour donner des explications linguistiques ou mathématiques au candidat.

- π **Lors de la première partie de l'épreuve**, le candidat, rendra compte du document inconnu et répondra le cas échéant, aux questions posées. Il pourra s'il le souhaite exposer pendant 10 minutes mais il pourra également demander aux examinateurs des indications ou précisions par rapport à l'énoncé posé. Cette prise d'initiative sera valorisée positivement, même si **la compétence évaluée dans cette partie est plutôt l'expression orale en continu**. En cas d'affirmation erronée du candidat pouvant le mettre en difficulté pour la suite de l'exposé, un des examinateurs pourra intervenir pour l'amener à corriger son erreur.

- π ***Pour la deuxième partie de l'épreuve***, le candidat peut fournir aux examinateurs une liste de travaux effectués dans l'année ***en DNL ou en langue (un résumé de quelques lignes d'un mini TPE fait en classe par exemple, voir en annexe)***. Pour les examinateurs, il ne s'agit en aucun cas de tester des connaissances académiques, mais d'évaluer ***l'expression orale en interaction***. Cette partie de l'épreuve doit être l'occasion d'un véritable échange avec le candidat.

Les mathématiques qui y interviennent sont un support pour les échanges, la langue est le vecteur des échanges. Dans ces deux domaines la perfection n'est pas exigée. En langue, comme en mathématiques, on veillera à ne pas le déstabiliser. Par contre on valorisera sa capacité à tenir compte des remarques des professeurs. La notation doit être opérée par les deux professeurs et doit correspondre à une évaluation positive des compétences, plutôt que des connaissances du candidat. Il est rappelé qu'il s'agit pour la plupart des candidats de la première épreuve orale en langue étrangère de leur scolarité.

D. VERS UNE HARMONISATION NATIONALE

Les mathématiques en tant que DNL sont enseignées de manières diverses suivant les académies, voire suivant les établissements (groupe d'élèves d'une même série, groupes d'élèves recrutés sur les trois séries de la voie générale et sur différentes séries de la voie technologique). L'horaire imparti à cet enseignement est également très variable : il peut aller d'une heure par quinzaine à deux heures hebdomadaires en plus de l'horaire officiel de mathématiques. La même diversité existe dans les contenus et dans les pratiques d'évaluation. Si des démarches pour y remédier existent déjà dans les académies, il est souhaitable de tendre vers une harmonisation au plan national pour l'épreuve orale du baccalauréat. Cela s'avère d'autant plus nécessaire que cette épreuve peut être choisie maintenant comme épreuve optionnelle à l'examen.

Quelques principes

- π les thèmes des sujets sont choisis dans une liste pour la classe de terminale (voir ci-dessous) ;
- π l'enseignement doit rester large, riche et varié en classe de seconde et de première, les choix de thèmes ne devront intervenir qu'en classe de terminale ;
- π chaque candidat présente, au moment de l'épreuve les thèmes étudiés pendant l'année, signés par le professeur ;
- π ces thèmes choisis par le professeur au cours du premier trimestre de l'année en cours sont transmis à l'IPR chargé de l'enseignement des mathématiques dans les sections européennes. Ils seront ensuite communiqués en temps voulu aux concepteurs des sujets d'oral ;
- π les professeurs concepteurs des sujets d'oral sont réunis selon les modalités prévues dans l'académie ;
- π il est souhaitable que les professeurs examinateurs en DNL rencontrent également les professeurs examinateurs en langue, comme cela se pratique déjà dans plusieurs académies sous l'impulsion de l'IPR de langue chargé des sections européennes.

Thèmes mathématiques possibles en Terminale

Le programme de l'épreuve terminale pourrait être établi sur la base de trois ou quatre thèmes différents choisis par le professeur.

On peut envisager deux catégories de thèmes :

- π *d'une part des thèmes définis par rapport à des notions mathématiques (fonction, second degré, géométrie plane, dérivée, suites, statistiques, géométrie dans l'espace, équations, probabilités, etc.).*
- π *d'autre part des thèmes définis par rapport à une problématique (mathématiques et citoyenneté, mathématiques et économie, optimisation, mathématiques et sciences, mathématiques et histoire, mathématiques et démographie, mathématiques et jeux, mathématiques et technologies, mathématiques et professions, etc.).*

Chaque thème sera complété d'un bref descriptif en délimitant le contenu.

Exigences possibles à l'examen

Pour tous les candidats on peut considérer comme devant être acquis en langue étrangère le vocabulaire et les techniques de base correspondant aux acquis du collège et de la classe de seconde (consignes, géométrie, calcul algébrique). Les exigences par rapport au vocabulaire mathématique devront néanmoins rester raisonnables, le candidat est évalué sur son aisance à argumenter en langue étrangère.

Pour des candidats issus de la série littéraire et ne suivant pas l'option mathématiques, les exigences sur le plan purement mathématique devront se limiter aux acquis de base mentionnés plus haut. Les thèmes choisis seront adaptés à ces exigences.

Pour les candidats des séries des baccalauréats technologiques, il sera possible de traiter des thèmes en rapport avec les dominantes de la série.

Pour les candidats à un baccalauréat professionnel, les compétences acquises au cours de la scolarité en SELO sont évaluées principalement dans l'optique d'une qualification professionnelle et linguistique supplémentaire pour l'accès au marché du travail.

Enfin dans tous les cas, il est souhaitable d'éviter qu'un candidat puisse être pénalisé par le choix des mathématiques en tant que discipline non linguistique, excepté dans les cas patents d'absence de connaissances en DNL et en langue, ou d'une incapacité manifeste à exprimer sa pensée.

Annexe A1 Le CECRL en quelques mots

Un cadre de référence **commun à toutes les langues**, issu du Conseil de l'Europe.
Un curseur qui mesure la progression des élèves **d'un niveau A1 à un niveau C2**.
Une évaluation par **compétences**.

A		B		C	
Utilisateur élémentaire		Utilisateur indépendant		Utilisateur expérimenté	
A1	A2	B1	B2	C1	C2
Introductif	Intermédiaire de survie	Niveau seuil	Avancé indépendant	Autonome	Maîtrise
Découverte					

Une prise en compte des cinq **Activités Langagières**

	Ecouter	Lire	Prendre part à une conversation	S'exprimer en continu	Ecrire
Ecole élémentaire fin du cycle 3	A1	A1	A1	A1	A1
Collège					
Fin du palier 1 en LV1	A2	A2	A2	A2	A2
Fin du palier 2 en LV1	B1	B1	B1	B1	B1
Fin du collège en LV2	A2	A2	A2	A2	A2
Troisième technologique de l'enseignement agricole	A2	A2	A2	A2	A2
Lycée professionnel CAP	B1	B1	B1	B1	B1
LEGT : fin du cycle terminal					
LV1	B2	B2	B1/B2	B2	B2
LV2	B1/B2	B1/B2	B1	B1/B2	B1/B2
LV3	A2/B1	A2/B1	A2	A2/B1	A2/B1

En France, **les programmes** de LVE sont désormais tous adossés au CECRL.

Le niveau de compétence se définit par activité langagière.

La **démarche actionnelle** se caractérise par la notion de **tâche** et la **démarche intégrative** (programmes linguistique et culturel).

Les **niveaux de compétence** sont précisément identifiés grâce à des **descripteurs**.

L'**évaluation** se doit d'être **positive** : on évalue ce que l'élève est capable de faire ; la mesure ne se fait pas par rapport au locuteur natif

Les **compétences de l'oral** sont renforcées.

L'exposition à la langue est renforcée.

En LV1 pour la terminale L, le niveau C1 est attendu.

Annexe A2

Exemple de grille d'aide à l'évaluation – provenance : académie de Lille

Production orale en continu	Production orale en interaction	Recevabilité linguistique
Degré 1	Degré 1	Degré 1
Produit un discours simple et bref à partir du document ; montre une compréhension au moins partielle du document ou de la question ; est capable de paraphraser de façon succincte.	Répond et réagit de façon simple et succincte. Malgré ses lacunes, le candidat essaie de communiquer.	S'exprime dans une langue intelligible malgré un vocabulaire très limité et de nombreuses erreurs tant au plan syntaxique que phonologique.
Degré 2	Degré 2	Degré 2
Produit un discours simple et utilise quelques connecteurs; dégage les idées essentielles du document; est capable de les organiser et de les communiquer.	Répond et réagit de façon simple, malgré quelques imprécisions dans les contenus; sollicite aide et explications. La communication existe mais elle est hésitante.	S'exprime dans une langue intelligible malgré la présence d'erreurs; utilise un vocabulaire limité.
Degré 3	Degré 3	Degré 3
Est capable d'exprimer un raisonnement nuancé et pertinent (connecteurs logiques et temporels) ; sait utiliser de façon pertinente tout type de document si le sujet s'y prête; sait mobiliser ses connaissances de base dans l'exploitation du document et l'argumentation.	Prend sa part dans l'échange ; sait rebondir ; sait exprimer un avis d'ordre général ; sait compléter l'analyse menée; sait au besoin se reprendre et reformuler. La communication est efficace.	S'exprime dans une langue globalement correcte pour la syntaxe comme pour la prononciation et utilise un vocabulaire approprié ; utilise des expressions de la fonction contactive dans la langue d'interrogation (euh, bon, enfin).
Degré 4	Degré 4	Degré 4
Produit un discours argumenté, informé et exprime un point de vue pertinent sur le document et/ou le thème proposé; sait élargir sur le thème. Sait faire part de son appréciation, sait critiquer, fait preuve de culture relevant de la DNL choisie; sait prendre des initiatives pertinentes.	Est capable d'ouvrir sur de nouvelles perspectives à partir du sujet ou de réagir à des questions non préparées; sait exprimer un avis argumenté; est autonome et sait relancer. Communique très bien. Sait faire part de son appréciation, sait critiquer, fait preuve de culture relevant de la DNL choisie.	S'exprime avec aisance dans une langue correcte, fluide; utilise un vocabulaire approprié et étendu.

Annexe A3

Exemple de mise en oeuvre en langue anglaise, classe de Seconde

On utilisera les abréviations suivantes :

Activités langagières	
CO	compréhension orale
CE	compréhension écrite et d'expression
EOI	expression orale en interaction
EOC	expression orale en continu
EE	expression écrite

Commentaires pour le professeur

Cette activité a pour but de faire découvrir aux élèves ce qu'est un pavage et comment on peut créer des pavages réguliers et semi-réguliers.

Dans un premier temps, les élèves définissent les mesures des angles des polygones réguliers afin de pouvoir par la suite justifier leurs résultats sur les pavages. Cette partie qui peut sembler facile engendre cependant des débats intéressants.

Une partie rapide sur les pavages réguliers permet aux élèves de comprendre la notion de pavage et de se rendre compte des possibilités et impossibilités.

Pour la suite, les élèves regroupés par 4, sont munis dès le départ d'un certain nombre de polygones réguliers en cartons ayant de 3 à 12 sommets, qu'ils peuvent et doivent utiliser pour appréhender les différents pavages possibles. Une part importante est laissée à la manipulation. Un diaporama sert de support au professeur pour montrer des exemples d'associations de polygones qui ne donnent pas des pavages, tous les pavages possibles en couleur, les pavages dans l'art... L'oral a toute sa place ici car les élèves doivent décrire leurs manipulations avec le vocabulaire approprié

La dernière partie est la plus importante et amène de nombreuses réflexions sur les possibilités de paver un plan avec des polygones réguliers. Les quelques questions proposées dans ce paragraphe doivent permettre aux élèves de définir tous les pavages possibles. Les démonstrations peuvent se faire de manière géométrique (la plus simple et la plus naturelle) ou à l'aide de suites. Ces démonstrations, dont le degré de difficulté varie, permettent à l'élève de formaliser sa pensée et de l'exprimer à l'oral, notamment quand il s'agit de convaincre les autres membres du groupe ou le professeur de l'existence ou non d'un pavage. Réaliser les pavages avec les polygones en carton n'est pas toujours suffisant car les erreurs ne sont pas toujours visibles à l'œil nu, d'où l'utilité de démontrer réellement l'existence ou non d'un pavage.

Cette séquence réalisée dans différents établissements a été une réussite à chaque fois. Les élèves apprécient de découvrir un thème nouveau qui est plus compliqué qu'il n'y paraît. Les élèves sont particulièrement motivés par le fait de manipuler et prennent donc plaisir à aller au bout des possibilités. Selon le niveau de la classe, on peut adapter les démonstrations attendues. Les ouvertures culturelles et artistiques sont nombreuses et offrent un prolongement possible (pavages d'Escher, des images de l'Alhambra...). De plus, le thème des pavages étant bien plus étudié dans les pays anglo-saxons qu'il ne l'est en France, l'accent est ici mis sur la différence des choix pédagogiques entre les pays.

Tesselations

π Preliminaries :

Definition: A regular polygon is a polygon that has all sides congruent and all angles congruent.
All the vertices lie on a circle.

Properties : Complete the following grid about the regular polygons

Number of sides	Name	Measure of each angle

*EOI : explications et débat entre les élèves pour déterminer les noms des polygones ou les mesures des angles.
CO : si besoin d'aide du professeur.*

π Tesselations :

Basically, a tessellation is a way to tile a floor with shapes so that there is no overlapping and no gaps. Remember the last puzzle you put together? Well, that was a tessellation! The shapes were just really weird.

*EOC - CE - CO : lecture par un élève
CO : explications et exemples du professeur*

Example:

We usually add a few more rules to make things interesting!

π **Regular tessellations :**

RULE #1: The tessellation must tile a floor with no overlapping or gaps.

RULE #2: The tiles must be regular polygons - and all the same.

RULE #3: Each *vertex* must look the same.

EOC et CO : lecture par un élève
CO : explications et exemples du professeur

What can we tessellate using these rules?

- π Triangles?
- π Squares?
- π Pentagons?
- π Hexagons?
- π Heptagons?
- π Octagons?

EOI : discussions et explications entre les élèves
CO : écoute des explications des élèves ou du professeur

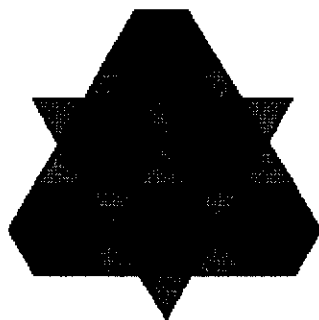
They'll overlap too. In fact, all polygons with more than six sides will overlap! So, the only regular polygons that tessellate are triangles, squares and hexagons!

π **Semi-regular tessellations :**

These tessellations are made by using two or more different regular polygons. The rules are still the same. Every vertex must have the exact same configuration.

EOC et CO : lecture par un élève et explications du professeur

Examples:



3, 6, 3, 6



3, 3, 3, 3, 6

These tessellations are both made up of hexagons and triangles, but their vertex configuration is different. That's why we've named them!

To name a tessellation, simply work your way around one vertex counting the number of sides of the polygons that form that vertex. The trick is to go around the vertex in order so that the smallest numbers possible appear first.

That's why we wouldn't call our 3, 3, 3, 3, 6 tessellation a 3, 3, 6, 3, 3!

What others semi-regular tessellations can you think of?

What is the minimum of pieces you need at one vertex to create a semi regular tessellation?

What is the maximum?

How many different kinds of polygons could you have at one vertex?

EOI : réflexions et explications entre les élèves
EOC : Explications des résultats à la classe
EE : rédaction des réponses

Complete the following grid :

EOI : Discussion et explications entre élèves
EOC : Explications des résultats à la classe
CO : Explications et commentaires du professeur

Number of polygons at one vertex	Number of possibilities	Name of the tessellations
6		
5		
4		
3		

En cas d'ouverture sur les pavages au sens large (Escher, l'Alhambra...)
CE : recherche internet
EOC : exposé sur les différents pavages étudiés.

Annexe A3

Exemple de mise en oeuvre en langue chinoise, classe de Première LV2

Document donné aux élèves

词汇：

二氧化碳 èryǎnghuàtàn	dioxyde de carbone
含量 hánliàng	(nom) quantité contenue
大气 dàqì	atmosphère
温度 wēndù	température
气温 qìwēn	température de l'air
°C shè shì dù (摄氏度)	degrés Celcius
模型 móxíng	modèle
建模 jiànmó	(nom) modélisation
建模 jiàn mó	(verbe + CO) modéliser

题：

二氧化碳的含量每增加25%，地球的气温就增加0.5°C。这意味着使用什么数学模型？
现在二氧化碳在大气中的百分数为0.033。很多科学家认为到2050年，地球的气度会增加3°C左右。到那时，二氧化碳在大气中的百分数是多少？

Explicitation du travail en classe

Ce travail se situe après l'étude des suites géométriques.

Étude de la partie « 词汇 cǐhuì *vocabulaire* » qui comprend ici des mots nouveaux et des termes comme 模型 móxíng *modèle* ou 建模 jiànmó *modélisation* qui sont considérés en voie d'acquisition.

COMPRÉHENSION DE L'ÉCRIT

COMPRÉHENSION DE L'ORAL

Lecture silencieuse et individuelle de la partie

« 题 tí énoncé du problème » :

« Quand la quantité de dioxyde de carbone augmente de 25%, alors la température de l'atmosphère augmente de 0,5°C. À quelle modélisation mathématique a-t-on affaire ? Le pourcentage de dioxyde de carbone actuellement présent dans l'atmosphère est 0,033. Beaucoup de scientifiques considèrent qu'en 2050 la température atmosphérique aura augmenté de 3°C environ. Quel sera alors le pourcentage de dioxyde de carbone dans l'atmosphère ? »

Lecture à haute voix et éventuelle explication collective de l'énoncé.

ORALISATION DE L'ÉCRIT

COMPRÉHENSION DE L'ORAL. PRODUCTION

ORALE EN INTERACTION

Résolution du problème en groupe ou individuellement.

Consigne supplémentaire donnée à ce moment :

« Quand ils sont prêts, un ou plusieurs élèves présentent et résolvent le problème au tableau devant leurs camarades de classe. Cette présentation comporte un rappel du cours sur les suites géométriques ».

PRODUCTION ORALE EN CONTINU

Annexe A3

Exemple de mise en oeuvre en langue allemande, classe de Seconde

On utilisera les abréviations suivantes :

Activités langagières
<i>CO</i> : compréhension orale
<i>CE</i> : compréhension écrite et d'expression
<i>EOI</i> : expression orale en interaction
<i>EOC</i> : expression orale en continu
<i>EE</i> : expression écrite

Commentaires pour le professeur

Thème : périmètre et aire d'un polygone inscrit dans un cercle.

Trois exemples retenus sur selon les critères suivants :

- Le niveau est celui de la classe de Seconde
- L'énoncé est simple avec une figure qui aide à la compréhension du texte
- Les élèves se les approprient facilement
- Les concepts mathématiques qui interviennent sont simples
- Des échanges oraux sont nécessaires pour leur résolution

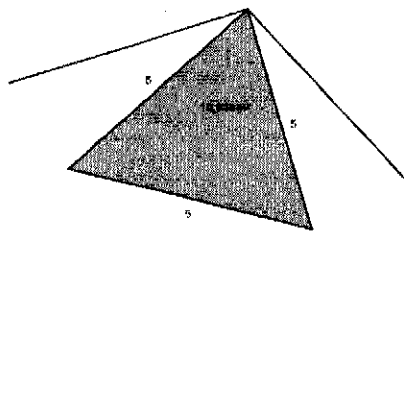
L'objectif du premier exercice est de contrôler le résultat fourni par un logiciel de géométrie dynamique.

Dans le second exercice, il s'agit de déterminer le périmètre et l'aire d'un hexagone inscrit dans un cercle de rayon donné.

Le dernier exercice propose une généralisation des résultats obtenus précédemment.

Umfang und Flächeninhalt eines Regelmäßigen Vielecks umgeben von einem Kreis

Diese Figur stellt ein gleichseitiges Dreieck mit einer Seitenlänge von 5cm dar.



a) Berechne seinen Umfang.

Quatre étapes : Lecture silencieuse CE
Lecture par un élève CO
Travail individuel, passage du professeur chez chaque élève EOI
Mise en commun EOI

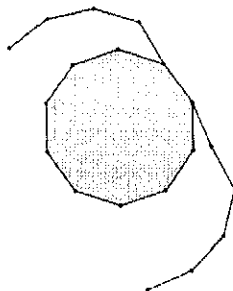
b) Beträgt der Flächeninhalt dieses Dreiecks $10,83\text{cm}^2$ wie der Flächeninhalt dieser Figur, die mit Hilfe einer Software erstellt wurde?

Trois étapes : Lecture par un élève CE CO
Travail par binôme EOI
Mise en commun EOC

Berechne den Umfang und der Flächeninhalt eines regelmäßiges Hexagons, das von einem Kreis mit dem radius $r = 5\text{cm}$ umgeben ist.

Cinq étapes : Lecture silencieuse CE
Travail par binôme EOI
Travail à la maison EE
Lecture par un élève CE CO
Exposé de la solution par un élève au tableau EOC

Gegeben ist ein regelmäßiges Vieleck mit n Seiten, das von einem Kreis mit dem Radius $r=5\text{cm}$ umgeben ist.



a) Berechne in Hinsicht auf n und r seinen Umfang und seinen Flächeninhalt.

Quatre étapes: Lecture par un élève CE CO
Explications complémentaires données par le professeur CO
Échanges individuel avec chaque élève EOI
Mise en commun CO EOI

b) Man teilt seinen Flächeninhalt durch das Quadrat des Radius. Was wird aus diesem Verhältnis, wenn n zunimmt?

Quatre étapes: Lecture par un élève CE CO
Explications complémentaires données par le professeur EOI
Travail par binôme EOI
Exposé de la méthode utilisée par chaque binôme EOC

Annexe B1

Enseignement des mathématiques en langue étrangère et ouverture culturelle

Quelques liens vers des sites ressources

Emilangues

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

Site d'accompagnement des SELO. Ouverture prochaine d'un espace dédié aux mathématiques.

Science in School

<http://www.scienceinschool.org/>

Les sciences en général, avec des ressources *dans de nombreuses langues*.

En langue anglaise

Center for Innovation in Mathematics Teaching (CIMT)

<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/resources/topical/default.htm>

De nombreux exemples d'application des mathématiques au sport, à la génétique, à la cryptographie, aux tremblements de terre, aux jeux de hasard, à la datation au carbone 14, au réchauffement climatique ... Ces documents, conçus par des enseignants, comportent un scénario pédagogique, une fiche d'activité pour l'élève, une fiche pour le professeur.

Science news for kids

<http://www.sciencenewsforkids.org/>

De nombreux articles consacrés aux liens entre les mathématiques et l'astronomie, la physique, les jeux, l'art. La plupart des documents proposés sont accessibles dès la classe de Seconde.

En langue espagnole

Enigmes mathématiques

<http://descartes.cnice.mec.es/matematicas/index.htm>

Liens vers des ressources mathématiques en langue espagnole

<http://descartes.cnice.mec.es/enlaces/enlaces.htm>

Vulgarisation scientifique

<http://www.muymuyinteresante.es/>

Revue scientifique

<http://www.revistasuma.es/>

En langue allemande

Données statistiques à exploiter en classe

<http://www.deutschland-auf-einen-blick.de/statistik/index.php>

Enigmes, problèmes

<http://www.mathematik.ch/>

En langue chinoise

Lexiques franco-chinois et sujets d'évaluation des sections internationales chinoises en France sur le site de l'Académie de Marseille consacré à l'enseignement du chinois www.chinois.ac-aix-marseille.fr.

Cours sous format Power Point et sujets d'examens sous format Word sur le site 数学辅导 www.shuxuefudao.com.

Encyclopédie en ligne Baidu <http://baike.baidu.com> avec des biographies de mathématiciens, des articles sur des notions mathématiques et des liens vers des vidéos ou des enregistrements audio

Annexe B2
Enseignement des mathématiques en langue étrangère et ouverture culturelle
Bibliographie

Ouvrages de vulgarisation

The code book : the secret history of codes and code-breacking
by Simon Singh

Why do buses come in threes ?
by Rob Eastaway and Jeremy Wyndham

Mathematics for the curious
by Peter M.Higgins

Beating the odds : the hidden mathematics of sport
by John Haigh

How long is a piece of string : more hidden mathematics in everyday life
by Rob Eastaway

How many socks make a pair : surprisingly interesting everyday math
by Rob Eastaway

How to cut a cake ?
by Ian Stewart

Fermat's last theorem
by Simon Singh

Annexe C1
Enseignement des mathématiques en langue étrangère et TICE
Utilisation de podcasts et de vidéos

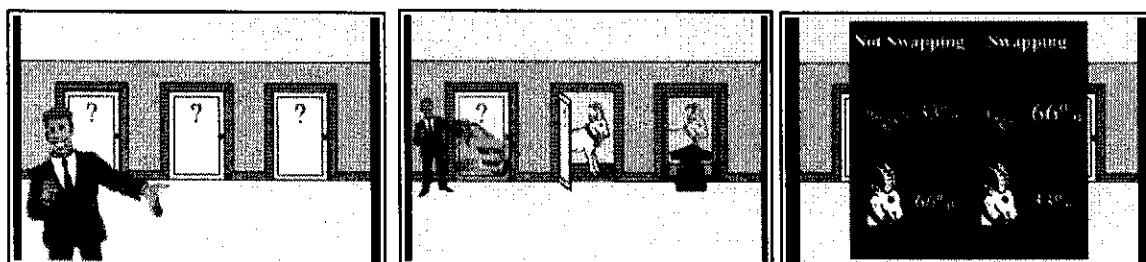
Leur utilisation permet d'augmenter l'exposition à la langue.
L'exploitation de tels supports permet de travailler en collaboration avec le professeur de langues vivantes. Les supports sont très variés.
En voici quelques exemples.

En langue anglaise

Les podcasts de la BBC (voir la rubrique *Science* ou la rubrique *Learning*)
<http://www.bbc.co.uk/podcasts>

Un « grand classique » anglo-saxon pour introduire les probabilités conditionnelles.

You Tube mot clé « Monty Hall Problem »
<http://www.youtube.com/watch?v=mhlc7peGIGg>



Une approche culturelle des méthodes de calcul mental au Japon.

You Tube mot clé « Genius fast calculation by kids »
<http://www.youtube.com/watch?v=EueFhYZ4HxI>



Des élèves se mettent en scène pour présenter un problème de dénombrement.

You Tube mot clé « Math problem of the day »
<http://www.youtube.com/watch?v=o7Vvy8jA0O4>

Annexe C2

Enseignement des mathématiques en langue étrangère et TICE

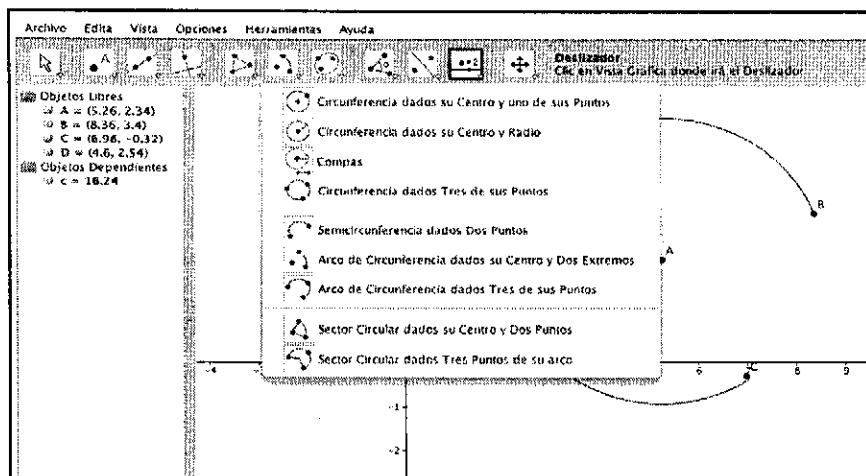
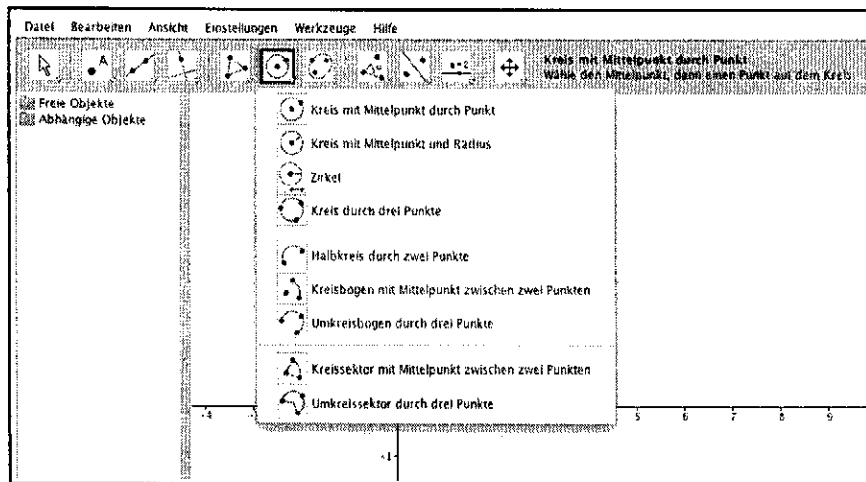
Utilisation de logiciels scientifiques dans une langue étrangère

Logiciels de géométrie dynamique

Dès la classe de Seconde, la construction d'une figure à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique peut se révéler très riche sur le plan des activités langagières, à condition de choisir un scénario pédagogique adapté : un élève peut donner à un camarade les consignes pour construire une figure donnée (sur le principe des figures « téléphonées »). On peut également laisser un élève construire seul une figure complexe initialement proposée, puis lui demander de récapituler les différentes étapes de sa construction.

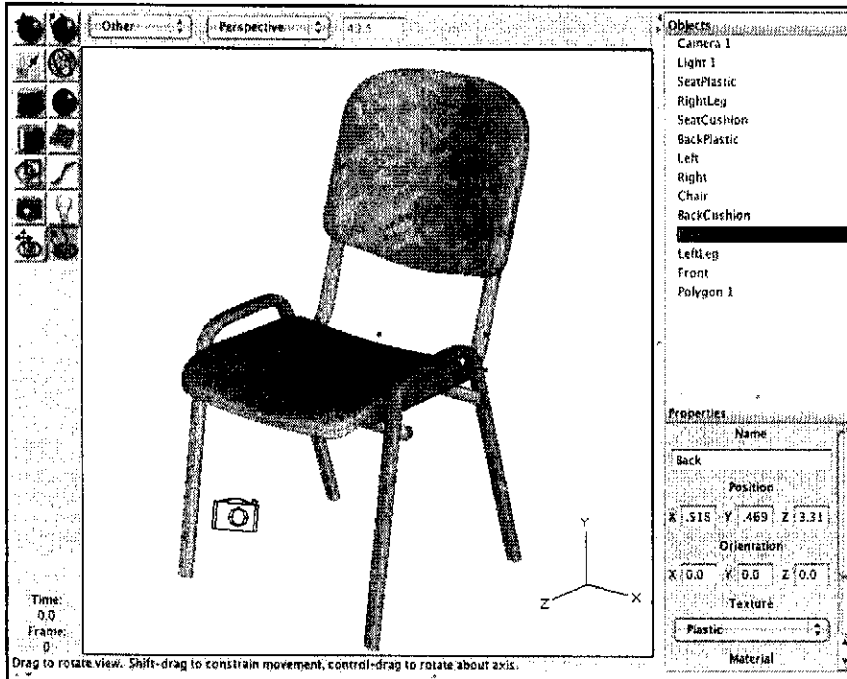
L'émission de conjectures (problèmes de lieux géométriques, optimisation) permet de prolonger l'exploitation de tels logiciels jusqu'en Terminale. Les structures grammaticales en jeu sont alors plus complexes.

Voici deux captures d'écran du logiciel *geogebra*, l'une avec le logiciel configuré en langue allemande, et l'autre en langue espagnole. <http://www.geogebra.org/cms/>



Logiciels de géométrie dans l'espace ou de modélisation 3D

La prise en main de logiciels de conception 3D est également intéressante sur le plan linguistique. L'utilisation par les élèves de tutoriels en langue étrangère leur permet de mettre directement en application leurs connaissances. Les deux captures d'écran ci-dessous présentent le logiciel libre *Art of Illusion* ainsi que son tutoriel. <http://www.artofillusion.org/>



3. Modelling

3.1 Object Types

3.1.1 Primitives

There are 3 basic geometric primitives available in Art of Illusion: **cube**, **sphere** and **cylinder** objects, which can either be created using the modelling tool icons in the upper left corner of the screen or via the top menu bar as follows:

Using the modelling tool icons allows immediate creation of the primitive. Simply click on the relevant icon:

cube: sphere: cylinder:

then click and drag on any viewport to define two of its initial dimensions. The 3rd dimension will have to be altered if necessary using the scaling tool in one of the other viewports. Alternatively, holding shift while dragging forces all 3 dimensions to be equal.

For cylinders, the top:bottom ratio can be set to form tapered cylinders (including cones) prior to drawing by double-clicking on the cylinder icon. This ratio can also be edited after drawing (see [scaling objects](#)).

Position: 0.0 0.0

Orientation: 0.0 0.0 0.0

Ratio: 1.0 1.5 1.0

Creating the primitive via the menu bar is achieved by selecting **Object -> Create Primitive** and then selecting the appropriate shape. Cones can also be created directly using this method. This method brings up a dialogue box similar to that on the left which allows the exact size, position and orientation of the object to be specified.

Logiciels de calcul scientifique ou calcul formel

De la même façon, la prise en main de logiciels de calcul permet aux élèves de mettre conjointement en application leurs connaissances en langue et en mathématiques. La capture d'écran ci-dessous provient du logiciel Sage. <http://www.sagemath.org/>

Basic Algebra and Calculus

Sage can perform various computations related to basic algebra and calculus: for example, finding solutions to equations, differentiation, integration, and Laplace transforms. See the Sage Constructions documentation for more examples.

Solving Equations

Solving Equations Exactly

The `solve` function solves equations. To use it, first specify some variables; then the arguments to `solve` are an equation (or a system of equations), together with the variables for which to solve:

```
sage: x = var('x')
sage: solve(x^2 + 3*x + 2, x)
[x == -2, x == -1]
```