



Ressources pour les disciplines non linguistiques

Mathématiques En langue étrangère

Ces documents peuvent être utilisés et modifiés librement dans le cadre des activités d'enseignement scolaire, hors exploitation commerciale.

Toute reproduction totale ou partielle à d'autres fins est soumise à une autorisation préalable du Directeur général de l'enseignement scolaire.

La violation de ces dispositions est passible des sanctions édictées à l'article L.335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

janvier 2012

Table des matières

Pourquoi enseigner les mathématiques en langue étrangère ?.....	2
Pour la langue.....	2
Pour les mathématiques.....	3
Pour la culture.....	4
Pour la poursuite des études et la formation professionnelle.....	4
La mention section européenne ou section orientale au baccalauréat.....	5
Finalité de l'épreuve.....	5
Les textes officiels.....	5
1. Épreuve orale de langue, organisée par les recteurs d'académie, comptant pour 60% de la note globale.....	5
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.....	6
Précisions sur le rôle de chacun des examinateurs.....	6
Vers une harmonisation nationale.....	7
Annexes.....	9
Enseignement des mathématiques en langue étrangère et activités langagières.....	9
1. Le cadre européen commun de référence des langues.....	9
2. Les différentes activités langagières et leur évaluation.....	10
3. Exemples de mise en œuvre.....	11
Enseignement des mathématiques en langue étrangère et ouverture culturelle.....	17
1. Quelques liens vers des sites ressources.....	17
2. Bibliographie.....	18
Enseignement des mathématiques en langue étrangère et TICE.....	18
1. Utilisation de podcasts et de vidéos.....	18
2. Utilisation de logiciels scientifiques dans une langue étrangère.....	19
Portfolio de compétences acquises en mathématiques langue étrangère.....	20

Mathématiques en langue étrangère

Note préliminaire :

Ce document de travail devrait faciliter la réflexion sur l'enseignement des mathématiques en langue étrangère. Il a vocation à harmoniser les pratiques d'enseignement et d'évaluation et de recrutement de professeurs, en particulier dans les sections européennes ou de langues orientales (SELO), en accord avec les textes officiels.

Réactualisé et rédigé en liaison avec les corps d'inspection académique 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'Education Nationale.

Pourquoi enseigner les mathématiques en langue étrangère ?

Les sections européennes ou de langues orientales, au lycée, ont comme objectif de renforcer les compétences linguistiques des élèves par une utilisation transdisciplinaire de la langue étrangère tout en se familiarisant avec la culture des pays où cette langue est parlée. Cet enseignement fait converger l'enseignement des mathématiques avec l'enseignement de langue vivante et doit contribuer à renforcer les compétences des élèves 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.

Pour la langue

Le cours de mathématiques au service de la pratique de la langue étrangère.

- La langue est un vecteur de communication : l'élève prend conscience que dans d'autres pays tout se fait dans la langue propre à ce pays, c'est-à-dire que l'apprentissage d'une langue peut aussi permettre de communiquer sur des sujets spécifiques liés aux mathématiques.
- 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), d'expression (expression orale en continu et expression écrite) et d'interaction.
- 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.

Pour les mathématiques

Le cours de mathématiques en langue étrangère 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 mathématiques en langue étrangère. D'une part, le professeur 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 suàn fǎ 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 sent valorisé et gagne 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.

Pour la culture

La dimension culturelle de l'enseignement de mathématiques en langue étrangère est multiple.

- 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.).

Pour la poursuite des études et la formation professionnelle

L'enseignement des mathématiques en langue étrangère 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 et 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.
- Enfin l'élève enrichit son portfolio de compétences en vue de son avenir professionnel.

La mention section européenne ou section orientale au baccalauréat

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 des mathématiques en langue étrangère. 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 discipline, d'autre part.

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 :

- 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 ;
- 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 :

- le résultat d'une interrogation orale de langue, comptant pour 80 % de la note globale ;
- 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 60% 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 :

- la clarté de l'exposé et l'intelligibilité du contenu exprimé par l'élève ;
- l'aptitude à analyser et à argumenter ;
- la qualité de l'information et la culture du candidat, dans le domaine considéré ;
- 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 :

- la participation spontanée ou suscitée au travail oral dans la classe ;
- 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. ;
- 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).

Précisions sur le rôle de chacun des examinateurs

Les candidats sont examinés par deux examinateurs : un professeur de la DNL et un professeur de langue. Les deux co-examinateurs 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.

- 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.
- 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.

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 :

- les thèmes des sujets sont choisis dans une liste pour la classe de terminale (voir ci-dessous) ;
- 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 ;
- chaque candidat présente, au moment de l'épreuve les thèmes étudiés pendant l'année, signés par le professeur ;
- ces thèmes choisis par le professeur au cours du premier trimestre de l'année en cours sont transmis à l'inspecteur pédagogique régional chargé de l'enseignement des mathématiques dans les sections européennes. Ils seront ensuite communiqués en temps voulu aux concepteurs des sujets d'oral ;
- les professeurs concepteurs des sujets d'oral sont réunis selon les modalités prévues dans l'académie ;
- 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'inspecteur pédagogique régionale 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 :

- 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.).
- 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.

Annexes

Enseignement des mathématiques en langue étrangère et activités langagières

1. Le cadre européen commun de référence des langues

Un cadre de référence **commun à toutes les langues**, issu du Conseil de l'Europe, définit six niveaux de compétences dans l'acquisition d'une langue. Chaque niveau renvoie à un référentiel de compétences précis par activité langagière. En France, les programmes de LVE sont désormais tous adossés au CECRL et mettent l'accent sur la pratique de l'oral et l'exposition à la langue.

LES 6 NIVEAUX DE COMPÉTENCES SONT LES SUIVANTS :

A : UTILISATEUR ÉLÉMENTAIRE

A1 : découverte

A2 : intermédiaire

B : UTILISATEUR INDÉPENDANT

B1 : niveau seuil

B2 : avancé

C : UTILISATEUR EXPÉRIMENTÉ

C1 : autonome

C2 : maîtrise

LES 5 ACTIVITÉS LANGAGIÈRES CONCERNÉES SONT LES SUIVANTES :

Compréhension de l'oral

Compréhension de l'écrit

Expression orale en continu

Expression écrite

Interaction orale

NIVEAU VISÉ POUR CHAQUE NIVEAU DE SCOLARITÉ :

École élémentaire Fin du cycle 3	A1
Collège Fin du palier 1 des langues en LV1 (6 ^{ème} – 5 ^{ème}) Fin du palier 2 des langues en LV1 (4 ^{ème} – 3 ^{ème}) Fin du palier 1 des langues en LV2 (4 ^{ème} – 3 ^{ème}) Troisième technologique de l'enseignement agricole	A2 B1 A2 A2
Lycée professionnel CAP Terminale professionnelle	B1 B2
LEGT : fin du cycle terminal LV1 LV2	B2 B1

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.

2. Les différentes activités langagières et leur évaluation

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

Expression orale en continu	Interaction orale	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 phatique 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.

3. Exemples de mise en œuvre

a. Travail mené en langue anglaise, classe de Seconde

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

- 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

Interaction orale : débat entre les élèves pour déterminer les noms des polygones ou les mesures des angles.

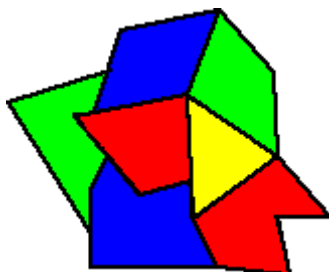
Compréhension de l'oral : si besoin d'aide du professeur.

- 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.

Expression orale en continu et compréhension de l'écrit et compréhension de l'oral : lecture par un élève

Compréhension de l'oral : explications et exemples du professeur

Example:



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

Expression orale en continu et compréhension de l'oral : lecture par un élève

Compréhension de l'oral : explications et exemples du professeur

- What can we tessellate using these rules?
- Triangles?
- Squares?
- Pentagons?
- Hexagons?
- Heptagons?
- Octagons?

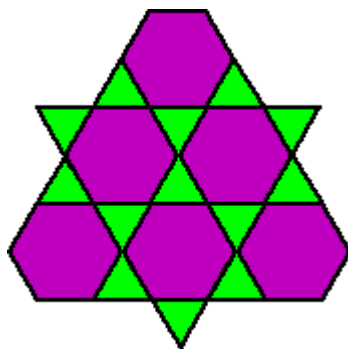
Interaction orale : discussions et explications entre les élèves

Compréhension de l'oral : écoute des explications des élèves ou du professeur

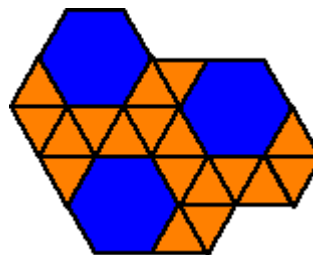
- They'll overlap too. In fact, all polygons with more than six sides will overlap! So, the only regular polygons that tessellate are triangles, squares and hexagons!
- Semi-regular tessellations :
- These tessellations are made by using two or more different regular polygons. The rules are still the same. Every vertex must have the exact same configuration.

Expression orale en continu et compréhension de l'oral : lecture par un élève et explications du professeur

Exemples:



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?

Interaction orale : réflexions et explications entre les élèves

Expression orale en continu : explications des résultats à la classe

Expression écrite : rédaction des réponses

- Complete the following grid :

Interaction orale : discussion et explications entre élèves

Expression orale en continu : explications des résultats à la classe

Compréhension de l'oral : explications et commentaires du professeur

NUMBER OF SIDES	NAME	MEASURE OF EACH ANGLE
6		
5		
4		
3		

En cas d'ouverture sur les pavages au sens large (Escher, l'Alhambra...)

Compréhension de l'écrit : recherche internet

Expression orale en continu : exposé sur les différents pavages étudiés.

b. Travail mené en langue chinoise, classe de Première LV2

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 cíhuì *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 et compréhension de l'oral.

Lecture silencieuse et individuelle de la partie

« 题目 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 et interaction orale.

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* ».

Expression orale en continu

c. Travail mené en langue allemande, classe de Seconde

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.

- Berechne seinen Umfang.

Compréhension de l'écrite : lecture silencieuse

Compréhension de l'oral : lecture par un élève

Interaction orale : travail individuel, passage du professeur chez chaque élève

Interaction orale : mise en commun

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

Compréhension de l'écrit et compréhension de l'oral : lecture par un élève

Interaction orale : travail par binôme

Expression orale en continu : mise en commun

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

Compréhension de l'écrit : lecture silencieuse

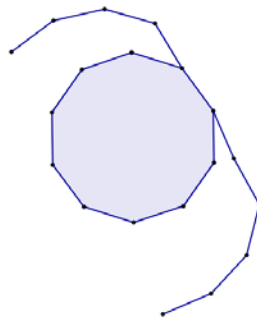
Interaction orale : travail par binôme

Expression écrite : travail à la maison

Compréhension de l'écrit et compréhension de l'oral : lecture par un élève

Expression orale en continu : exposé de la solution par un élève au tableau

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



- Berechne in Hinsicht auf n und r seinen Umfang und seinen Flächeninhalt.

Compréhension de l'écrit et compréhension de l'oral : lecture par un élève

Compréhension de l'oral : explications complémentaires données par le professeur

Interaction orale : échanges individuel avec chaque élève

Compréhension de l'oral et interaction orale : mise en commun

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

Compréhension de l'écrit et compréhension de l'oral : lecture par un élève

Interaction orale : explications complémentaires données par le professeur

Interaction orale : travail par binôme

Expression orale en continu : exposé de la méthode utilisée par chaque binôme

Enseignement des mathématiques en langue étrangère et ouverture culturelle

1. Quelques liens vers des sites ressources

Emilangues

www.emilangues.education.fr

Site d'accompagnement des SELO.

Science in School

www.scienceinschool.org

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

En langue anglaise

Center for Innovation in Mathematics Teaching (CIMT)

www.cimt.plymouth.ac.uk

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

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

www.descartes.cnice.mec.es

Liens vers des ressources mathématiques en langue espagnole

www.descartes.cnice.mec.es

Vulgarisation scientifique

www.muyinteresante.es

Revue scientifique

www.revistasuma.es

En langue allemande

Données statistiques à exploiter en classe

www.deutschland-auf-einen-blick.de

Enigmes, problèmes

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 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

2. Bibliographie

Ouvrages de vulgarisation

The code book: the secret history of codes and code-breaking
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

Enseignement des mathématiques en langue étrangère et TICE

1. 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*)
www.bbc.co.uk/podcasts

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

Mots clefs à partir d'un moteur de recherche : Monty Hall Problem Ron Clarke

Une approche culturelle des méthodes de calcul mental au Japon.

Mots clefs à partir d'un moteur de recherche : Genius fast calculation by kids

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

Mots clefs à partir d'un moteur de recherche : Math problem of the day 2005-2006

En langue allemande

Le nombre d'or

Mots clefs à partir d'un moteur de recherche : Goldenen Schnitt Dr. Albrecht Beutelspacher

Fonctionnement de l'abaque

Mots clefs à partir d'un moteur de recherche : der abakus im jahr der mathematik

2. 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.

Le logiciel geogebra peut être configuré en plusieurs langues : www.geogebra.org

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. Le logiciel libre Art of Illusion et son tutoriel sont disponibles sur : www.artofillusion.org

Logiciels de calcul scientifique ou calcul formel

De la même façon, la prise en main de logiciels de calcul (par exemple le logiciel libre Sage : www.sagemath.org) 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.

Portfolio de compétences acquises en mathématiques langue étrangère

Document de travail à adapter par chaque établissement : portfolio de compétences acquises dans le cadre de l'enseignement des mathématiques en langue xxxx

Nom et prénom de l'élève :

Je suis capable de comprendre un énoncé de mathématiques de niveau	2 ^{nde}	rédigé en xxxx avec un niveau de langue <i>(compréhension de l'écrit)</i>	B1	
	1 ^{ère}		B2	
	T ^{ale}		C1	
Je suis capable de comprendre un énoncé de mathématiques de niveau	2 ^{nde}	formulé oralement en xxxx avec un niveau de langue <i>(compréhension de l'oral)</i>	B1	
	1 ^{ère}		B2	
	T ^{ale}		C1	
Je suis capable de rédiger, présenter une solution, un raisonnement, une conclusion pour un problème de niveau	2 ^{nde}	par écrit en xxxx avec un niveau de langue <i>(expression écrite)</i>	B1	
	1 ^{ère}		B2	
	T ^{ale}		C1	
Je suis capable de présenter, communiquer un résultat, un raisonnement, une résolution pour un problème de niveau	2 ^{nde}	oralement en xxxx avec un niveau de langue <i>(expression orale en continu)</i>	B1	
	1 ^{ère}		B2	
	T ^{ale}		C1	
Je suis capable de critiquer, valider un raisonnement de mathématiques de niveau	2 ^{nde}	par écrit en xxxx avec un niveau de langue <i>(expression écrite)</i>	B1	
	1 ^{ère}		B2	
	T ^{ale}		C1	
Je suis capable de critiquer, valider un raisonnement de niveau	2 ^{nde}	oralement en xxxx avec un niveau de langue <i>(expression orale en continu)</i>	B1	
	1 ^{ère}		B2	
	T ^{ale}		C1	
Je suis capable de participer à un débat portant sur une question mathématique de niveau	2 ^{nde}	en xxxx avec un niveau de langue <i>(interaction orale)</i>	B1	
	1 ^{ère}		B2	
	T ^{ale}		C1	

Fait à le (date)	
Nom, prénom et signature du professeur de mathématiques	Nom, prénom et signature du professeur de langue xxxx
Visa de l'établissement	

Document à remplir conjointement par l'élève, le professeur de mathématiques et le professeur de langue au moment où l'élève quitte la SELO. Il s'agit de confirmer à l'élève ses compétences linguistiques et mathématiques acquises lors du parcours d'enseignement des mathématiques en langue étrangère.