

Programme de discipline non linguistique mathématiques de section internationale chinoise en première générale

Préambule

L'enseignement de mathématiques en section internationale au lycée prépare l'élève à l'option internationale du baccalauréat (OIB).

Il vise à l'acquisition de faits culturels relatifs à la langue, à la formation personnelle et à l'éducation à la citoyenneté. Il permet aux élèves natifs de développer la maîtrise de la langue et aux élèves non natifs d'acquérir une pratique de la langue, écrite et orale, de haut niveau tout en leur permettant de développer leurs compétences en mathématiques. Conçu en conformité avec les orientations du Cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL), le programme des sections internationales chinoises prend en compte les spécificités liées à la dimension non alphabétique de l'écriture chinoise.

L'enseignement de mathématiques en section internationale chinoise en classe de première générale vise aussi à permettre à chaque élève de consolider les acquis de la seconde, de développer son goût des mathématiques, d'en apprécier les démarches et les objets afin qu'il puisse faire l'expérience personnelle de l'efficacité des concepts mathématiques et de la simplification et la généralisation que permet la maîtrise de l'abstraction.

Les niveaux de compétences attendus en langue en fin de lycée dans les différentes activités langagières sont respectivement les suivants : B2 en expression et compréhension écrites, C1 en expression et compréhension orales. Un niveau supérieur peut être valorisé. Au programme de langue et littérature est associé un seuil sinographique de 1 555 caractères permettant l'accès à la lecture du chinois courant et devant être maîtrisé en graphie dite simplifiée en fin de lycée, les élèves étant exposés durant leur cursus à un nombre plus élevé de caractères. Les graphies traditionnelles seront présentées en reconnaissance passive, en double version (traditionnelle et simplifiée), par l'intermédiaire de supports tels que des textes historiques ou des énoncés de problèmes traditionnels.

Le programme de mathématiques en section internationale chinoise prend en compte le parcours des élèves, selon qu'ils suivent ou non l'enseignement de spécialité mathématiques en première. Il définit un ensemble de connaissances et de compétences, réaliste et ambitieux, qui s'appuie sur le programme de seconde et, le cas échéant, sur le programme de spécialité de première. Cet enseignement peut donc être l'occasion de réactiver les notions déjà étudiées, en veillant à la cohérence et à la complémentarité des approches.

L'approche pédagogique et ses objectifs

Ce programme prend en compte les compétences acquises en langue et en mathématiques. Il vise entre autres à :

- aider les élèves à acquérir un registre de langue soutenu et une langue précise, à l'écrit comme à l'oral pour communiquer un résultat, expliquer une démarche, valider ou invalider un modèle ;
- favoriser le développement d'une pensée analytique, indépendante et critique qui amène à une plus grande autonomie, pour raisonner, démontrer, calculer, appliquer des techniques, trouver des résultats partiels et les mettre en perspective ;
- favoriser la créativité de l'élève et l'encourager à exprimer ses idées pour chercher et expérimenter ;
- contribuer à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'élève notamment par le travail de représentation, le choix d'un cadre (numérique, algébrique, géométrique...) et le changement de registre ;
- développer les compétences interculturelles de l'élève notamment par la découverte de différentes modélisations.

- **Mise en œuvre**

Le professeur veille à créer dans la classe de mathématiques une atmosphère de travail favorable aux apprentissages, combinant bienveillance et exigence. Il cherche à développer chez chaque élève des attitudes positives à l'égard des mathématiques et sa capacité à résoudre des problèmes stimulants.

L'élève doit être incité à s'engager dans une recherche mathématique, individuellement ou en équipe, et y trouver matière pour développer sa confiance en lui. Il cherche, essaie des pistes, prend le risque de se tromper. Il ne doit pas craindre l'erreur, car il comprend qu'il peut en tirer profit grâce au professeur, qui l'aide à l'identifier, à l'analyser et la comprendre. Ce travail sur l'erreur participe à la construction de ses apprentissages.

Le professeur veille à proposer aux élèves des problèmes ancrés dans l'aire culturelle chinoise, qu'ils proviennent de l'histoire des mathématiques en chinois ou qu'ils soient issus des autres disciplines ou du monde réel. Dans tous les cas, ils doivent être bien conçus et motivants, afin de développer les connaissances et compétences mathématiques du programme.

- **Entraînement et évaluation des élèves**

Les élèves sont entraînés et évalués en fonction des capacités attendues.

Le professeur veille à établir un équilibre entre divers temps d'apprentissage :

- les temps de recherche, d'activité, de manipulation (travaux pratiques pouvant s'appuyer sur des logiciels) ;
- les temps de dialogue et d'échange, de verbalisation (exposé oral d'une solution, rédaction et présentation de travaux de recherche individuels ou collectifs) ;
- les temps où sont présentés et discutés des exemples, pour vérifier la bonne compréhension de tous les élèves ;
- les exercices et problèmes, allant progressivement de l'application la plus directe au thème d'étude ;
- les rituels, afin de consolider les connaissances et les méthodes.

- **Place de l'oral**

Les étapes de compréhension, de verbalisation et de reformulation jouent un rôle majeur dans l'appropriation des notions mathématiques, la résolution des problèmes et la maîtrise de la langue. En fin de lycée, les élèves atteindront à l'oral un niveau permettant de comprendre une variété de thèmes, de s'exprimer de façon claire, structurée et détaillée, et de manifester une bonne maîtrise des outils d'organisation, d'articulation, de cohésion du discours et d'argumentation. Celle-ci permet à chacun de faire évoluer sa pensée, jusqu'à la remettre en cause si nécessaire, pour accéder progressivement à la vérité par la preuve. Des situations variées se prêtent à la pratique de l'oral en mathématiques : la compréhension d'énoncés et de situations mathématiques, la reformulation par l'élève d'un énoncé ou d'une démarche, les échanges interactifs lors de la construction du cours, les mises en commun après un temps de recherche, les corrections d'exercices, les travaux de groupe, les exposés individuels ou à plusieurs...

- **Place de l'écrit**

Disposer d'une trace de cours claire, explicite et structurée est une aide essentielle à l'apprentissage des mathématiques en chinois. Faisant suite aux étapes importantes de recherche, d'appropriation individuelle ou collective, de présentation commentée, la trace écrite récapitule de façon organisée les connaissances, les méthodes et les stratégies étudiées en classe.

• Outils numériques

L'utilisation de matériel informatique (calculatrice ou ordinateur), d'outils de visualisation et de représentation, de calcul (numérique ou formel), de simulation, de programmation accroît la possibilité d'expérimenter et ouvre largement le dialogue entre l'observation et la démonstration. Aussi, l'utilisation régulière de ces outils peut intervenir selon les modalités suivantes :

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective adapté ;
- par les élèves, en classe, à l'occasion de la résolution d'exercices ou de problèmes ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors du temps de classe (par exemple au CDI ou à un autre point d'accès au réseau local).

Organisation du programme

Les parties « culture mathématiques et histoire des mathématiques en Chine », « fonctions », « géométrie » et « statistiques et probabilités » sont organisées en quatre rubriques :

- contenus mathématiques ;
- capacités attendues ;
- vocabulaire ;
- commentaires.

Programme pour les élèves ne suivant pas la spécialité mathématiques

Culture mathématique et histoire des mathématiques en Chine

L'objectif est de découvrir et de commenter des éléments de la culture et de l'histoire des mathématiques en Chine.

Contenus

- L'algorithme de Liú Huī pour la valeur approchée de π 刘徽 割圆术.
- Extraits du livre « Les neuf chapitres sur l'art mathématique » 九章算术.
- Calendrier : les troncs célestes et les rameaux terrestres 干支纪年法.

Capacités attendues

- Connaître quelques éléments de biographies de mathématiciens chinois.
- Calculer des valeurs approchées de π par la méthode de Liú Huī.
- Comprendre des énoncés en chinois classiques de problèmes traditionnels, tels que « des poules et des lapins dans une même cage », et les résoudre.
- Comprendre le fonctionnement du calendrier avec les troncs célestes et les rameaux terrestres. Retrouver à l'aide d'un calcul le tronc céleste et le rameau terrestre d'une année donnée.

Commentaire

- Les études d'extraits originaux doivent se faire en concertation avec le professeur de langue et littérature chinoises.

Fonctions

• Suite

Contenus

- Représentations d'une suite, interprétation.

Capacités attendues

- Interpréter une représentation graphique d'une suite.
- Reconnaître l'éventuel caractère de monotonie d'une suite.

Vocabulaire

- 项 terme, 首项 premier terme, 递增数列 suite croissante, 递减数列 suite décroissante, 等比数列 suite géométrique, 等差数列 suite arithmétique, 公比 raison d'une suite géométrique, 公差 raison d'une suite arithmétique.

Commentaires

- Les suites étudiées sont introduites pour modéliser des phénomènes discrets et sont définies à l'aide comme des fonctions sur \mathbb{N} , la notation $u(n)$ étant alors utilisée. Elles sont issues de problèmes historiques ou de problèmes de modélisation, en particulier des problèmes d'intérêts, d'amortissements, d'emprunts, d'évolution de populations...
- L'étude mathématique des suites arithmétiques et géométriques n'est pas au programme. Elles peuvent être observées dans le cadre de l'explicitation du vocabulaire.

• Fonction

Contenus

- Fonctions de référence racine carrée, cube : courbes représentatives et variations.

Capacités attendues

- Modéliser par des fonctions des situations issues des mathématiques ou d'autres disciplines.
- Résoudre une inéquation à partir de l'étude du signe d'une expression produit de facteurs du premier degré.

Vocabulaire

- 带根号的函数 fonction racine carrée, 三次函数 fonction du troisième degré, 单调性 variations (d'une fonction), 不等式 inégalité, 符号 signe, 一次因式 facteur du premier degré.

Géométrie

Contenus

- Sphère, cylindre de révolution, cône de révolution, cube, parallélépipède rectangle, pyramide.
- Unités de volume.

Capacités attendues

- Calculer les volumes de ces solides.
- Décrire oralement ou à l'écrit des solides en s'aidant d'un logiciel de géométrie.

Vocabulaire

- 球体 sphère, 圆柱体 cylindre de révolution, 圆锥体 cône de révolution, 立方体 cube, 长方体 parallélépipède rectangle, 棱锥体 pyramide, 底面 base, 高 hauteur, 顶点 sommet, 边 côté, 棱 arête, 面 face, 侧面 face latérale, 体积 (容积) volume (contenance).

Commentaire

- Les situations de géométrie dans l'espace servent de support à des problèmes de géométrie plane ou d'analyse. Cela peut donner à des exemples de fonctions à deux variables.
- Ces notions peuvent être traitées en lien avec le chapitre 5 du livre « Les neuf chapitres sur l'art mathématique » 九章算术.

Statistiques et probabilités

Contenus

- Échantillon aléatoire de taille n pour une expérience à deux issues.
- Principe de l'estimation d'une probabilité, ou d'une proportion dans une population, par une fréquence observée sur un échantillon.

Capacités attendues

- Simuler un échantillon de taille n d'une expérience aléatoire à deux issues.

Vocabulaire

- 随机 aléatoire, 试验 expérience, 可能结果 issue, 事件 événement, 交集 intersection, 并集 union.

Commentaire

- La notion d'intervalle de fluctuation n'est pas au programme. L'objectif est de faire percevoir, sous une forme expérimentale, la loi des grands nombres et le principe de l'estimation d'une probabilité par une fréquence observée sur un échantillon en s'appuyant sur l'utilisation de logiciels (calculatrice, tableur...).

Programme pour les élèves suivant la spécialité mathématiques

Culture mathématique et histoire des mathématiques en Chine

L'objectif est de découvrir et de commenter quelques éléments de la culture et de l'histoire des mathématiques en Chine.

Contenus

- L'algorithme de Liú Huī pour la valeur approchée de π 刘徽 割圆术.
- Extraits du livre « Les neuf chapitres sur l'art mathématique » 九章算术.
- Calendrier : les troncs célestes et les rameaux terrestres 干支纪年法.

Capacités attendues

- Connaître quelques éléments de biographies de mathématiciens chinois.
- Calculer des valeurs approchées de π par la méthode de Liú Huī.
- Comprendre des énoncés en chinois classiques de problèmes traditionnels, tels que « des poules et des lapins dans une même cage », et les résoudre.
- Comprendre le fonctionnement du calendrier avec les troncs célestes et les rameaux terrestres. Retrouver à l'aide d'un calcul le tronc céleste et le rameau terrestre d'une année donnée.

Commentaire

- Les études d'extraits originaux doivent se faire en concertation avec le professeur de langue et littérature chinoises.

Fonctions

• Suite

Contenus

- Représentations de suites, interprétation.

Capacités attendues

- Interpréter une représentation graphique d'une suite.
- Reconnaître l'éventuel caractère de monotonie d'une suite.

Vocabulaire

- 项 terme, 首项 premier terme, 递增数列 suite croissante, 递减数列 suite décroissante, 等比数列 suite géométrique, 等差数列 suite arithmétique, 公比 raison d'une suite géométrique, 公差 raison d'une suite arithmétique, 通项公式 formule donnant explicitement la valeur de u_n en fonction de n , 递推公式 formule d'une suite définie par récurrence, 极限 limite.

Commentaires

- Les suites étudiées sont introduites pour modéliser des phénomènes discrets et peuvent être introduites de manière explicite $u_n = u(n)$, par une relation de récurrence $u_{n+1} = f(u_n)$, par un algorithme, ou par des motifs géométriques. Elles sont issues de problèmes historiques ou de problèmes de modélisation, en particulier des problèmes d'intérêts, d'amortissements, d'emprunts, d'évolution de populations...
- L'étude mathématique des suites arithmétiques et géométriques n'est pas au programme. Elles peuvent être observées dans le cadre de l'explicitation du vocabulaire.

• Fonction

Contenus

- Fonctions de référence racine carrée, cube : courbes représentatives et variations.
- Nombre dérivé. Tangente en un point.
- Fonction dérivée. Sens de variation d'une fonction.

Capacités attendues

- Faire le lien entre tableau de variation et courbe représentative.
- Étudier le sens de variation sur un intervalle I d'une fonction dérivable sur I . Rechercher un extremum.
- Déterminer la tangente à une courbe en un point.
- Modéliser par des fonctions des situations issues des mathématiques ou d'autres disciplines. Interpréter le nombre dérivé en contexte.

Vocabulaire

- 带根号的函数 fonction racine carrée, 三次函数 fonction cube, 单调性 variations (d'une fonction), 不等式 inégalité, 符号 signe, 一次因式 facteur du premier degré, 导数 nombre dérivé, 导函数 (导数) fonction dérivée, 在...处可导 dérivable en ..., 切线 tangente, 切线方程 équation de la tangente.

Géométrie

Contenus

- Vecteur directeur d'une droite en lien avec l'équation cartésienne.
- Vecteurs colinéaires.

Capacités attendues

- Déterminer si deux droites sont parallèles ou sécantes.
- Déterminer le point d'intersection de deux droites sécantes.

Vocabulaire

- 向量 vecteur, 模 norme, 坐标 coordonnées, 共线向量 colinéarité.

Commentaire

- Le programme se place dans le cadre de la géométrie plane. Il importe de s'appuyer sur des figures. Dans le cadre de la résolution de problèmes, l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique par les élèves leur donne une plus grande autonomie et encourage leur prise d'initiative.

Statistiques et probabilités

Contenus

- Échantillon aléatoire de taille n pour une expérience à deux issues.
- Principe de l'estimation d'une probabilité, ou d'une proportion dans une population, par une fréquence observée sur un échantillon.
- Variable aléatoire, espérance et écart-type.

Capacités attendues

- Simuler un échantillon de taille n d'une expérience aléatoire à deux issues.

Vocabulaire

- 随机 aléatoire, 试验 expérience, 可能结果 issue, 事件 événement, 交集 intersection, 并集 union, 变量 variable, 概率分布 loi de probabilité, 数学期望值 espérance, 方差 variance, 标准差 écart-type.

Commentaire

- La notion d'intervalle de fluctuation n'est pas au programme. L'objectif est de faire percevoir, sous une forme expérimentale, la loi des grands nombres et le principe de l'estimation d'une probabilité par une fréquence observée sur un échantillon en s'appuyant sur l'utilisation de logiciels (calculatrice, tableur...).