

Programme de discipline non linguistique mathématiques de section internationale chinoise en seconde générale et technologique

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 seconde générale vise aussi à permettre à chaque élève de consolider les acquis du cycle 4, 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 définit un ensemble de connaissances et de compétences, réaliste et ambitieux, qui s'appuie sur le programme du cycle 4 et, le cas échéant, sur le programme d'enseignement commun de mathématiques de seconde. 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

Nombres et calculs

Contenus

- Ensembles des nombres, droites numérique.
- Intervalle de \mathbb{R} . Notations $+\infty$, $-\infty$.
- Identités (remarquables) à savoir les utiliser dans les deux sens.
- Exemples simples de calculs sur les expressions algébriques, en particulier sur des expressions fractionnaires.
- Ensemble de solution d'une équation, d'une inéquation.

Capacités attendues

- Représenter un intervalle de la droite numérique. Déterminer si un nombre appartient à un intervalle donné.
- Sur les cas simples de relations entre variables, exprimer une variable en fonction des autres. Cas d'une relation du premier degré $ax + by = c$.
- Modéliser un problème par une inéquation.
- Résoudre une inéquation de premier degré.

Vocabulaire

- 自然数 entier naturel, 整数 entier relatif, 小数 nombre décimal, 有理数 nombre rationnel, 无理数 nombre irrationnel, 分数 fraction, 分子 numérateur, 分母 dénominateur, 因式分解 factorisation, 公因式 facteur commun, 区间 intervalle, 正无穷 $+\infty$, 负无穷 $-\infty$, 方程 équation, 不等式 inéquation, 方程(不等式)的解 solution d'une équation (inéquation).

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

- Bâtons de calcul 算筹, origine historique, système de représentation.
- Calendrier lunaire, les vingt-quatre périodes solaires 二十四节气.
- 勾股定理, appelé théorème de Pythagore en France, et ses preuves traditionnelles en Chine.

Capacités attendues

- Comprendre le lien entre la numération de position et les bâtons de calcul 算筹.
- Comprendre les principes du calendrier traditionnel.
- Comprendre et savoir restituer une démonstration du théorème de Pythagore 勾股定理.

Commentaire

- Signaler l'existence des mois intercalaires 闰月 du calendrier lunaire, ne pas détailler les principes de leurs occurrences.

Grandeurs et mesures

Contenus

- Unités monétaires modernes, unités de mesure du système international, unités de mesure chinoises traditionnelles.

Capacités attendues

- Connaître et utiliser les unités telles que 两, 斤, 公斤, 寸, 尺, 丈, 里, 亩, 公亩, 公顷...
- Connaître le lien entre les unités de numération et les unités de mesure.

Vocabulaire

- Unités de poids : 两, 斤, 公斤. Unités de longueur : 寸, 尺, 丈, 里, 公里. Unités de surface : 亩, 公亩, 公顷, 平方公里.
- Préfixes : 分 déci- (10^{-1}), 厘 centi- (10^{-2}), 毫 milli- (10^{-3}), 微 micro- (10^{-6}), 纳 nano- (10^{-9}), 十 déca- (10), 百 hecto (10^2), 千 kilo- (10^3), 万 10^4 , 兆 méga- (10^6), 亿 10^8 . *Remarque : on peut mentionner les différentes valeurs que 兆 a pu prendre suivant les époques et les lieux, en plus de son utilisation dans le système international des unités avec la valeur 10^6 .*

Fonctions

Contenus

- Fonctions de référence affine, carré, inverse : courbes représentatives et variations.

Capacités attendues

- Graphiquement ou algébriquement, déterminer l'image d'un nombre, rechercher des antécédents d'un nombre.
- Résoudre une équation ou une inéquation du type $f(x) = k$, $f(x) < k$, en choisissant une méthode adaptée : graphique, algébrique, logicielle.
- Modéliser par des fonctions des situations issues des mathématiques ou des autres disciplines.

Vocabulaire

- Description de la représentation d'une fonction : 定义域 ensemble de définition, 自变量 variable indépendante, 函数值 variable dépendante (de x), 原象 antécédent, 象 image, 一次函数 fonction affine, 二次函数 fonction du second degré, 反比例函数 fonction inverse, 函数的图象 courbe représentative d'une fonction, 曲线 courbe, 偶函数 fonction paire, 奇函数 fonction impaire, 递增 croissance, 递减 décroissance, 增函数 fonction croissante, 减函数 fonction décroissante, 单调性 monotonie, variations, 最大值 valeur maximale, 最小值 valeur minimale, 极值 extremum, 斜率 coefficient directeur, 截距 ordonnée à l'origine.

Géométrie

Contenus

- Triangle, polygone, cercle : longueur, périmètre, aire.
- Droite, équation cartésienne d'une droite, pente.

Capacités attendues

- Résoudre des problèmes de géométrie plane sur des figures simples.
- Tracer une droite connaissant son équation cartésienne.
- Repérer un point dans un plan rapporté à un repère orthonormé.
- Calculer des distances, déterminer les coordonnées du milieu d'un segment.
- Traiter des problèmes d'alignement de points, de parallélisme ou d'intersections de droites.

Vocabulaire

- 正方形 carré, 长方形 (矩形) rectangle, 平行四边形 parallélogramme, 直角三角形 triangle rectangle, 等腰三角形 triangle isocèle, 等边三角形 triangle équilatéral, 任意三角形 triangle quelconque, 边 côté, 底 base, 高 hauteur, 角 angle, 圆 cercle, 半径 rayon, 直径 diamètre, 圆弧 arc de cercle, 周长 périmètre, 面积 aire, 坐标系 repère, 直角坐标系 (正交坐标系) repère orthogonal, 规格化正交坐标系 repère orthonormé, 一个点的坐标 coordonnées d'un point, 一个点的横坐标、纵坐标 abscisse, ordonnée d'un point, 距离 distance.

Statistiques et probabilités

Contenus

- Pourcentages. Pourcentage de pourcentage.
- Moyenne, médiane.

Capacités attendues

- Traiter des situations simples de pourcentage de pourcentage.
- Calculer des probabilités dans des situations simples.
- Une série statistique étant donnée (sous forme de liste ou de tableau ou par une représentation graphique), déterminer une valeur médiane de cette série et en donner la signification.

Commentaire

- L'objectif est d'introduire le vocabulaire en consolidant des acquis du cycle 4.
- L'utilisation d'un tableur est envisageable.

Vocabulaire

- 概率 probabilité, 统计 statistique, (一组)统计数据 série statistique, 频数 effectif, 频率 fréquence, 平均值 moyenne, 中位数 médiane, 百分比 pourcentage, 条形图 diagramme en bâton, 直方图 histogramme, 扇形统计图 diagramme circulaire.

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...).

Annexe - Programme de discipline non linguistique mathématiques de section internationale chinoise en terminale 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 terminale générale vise aussi à permettre à chaque élève de consolider les acquis des années antérieures, 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 est donc aussi 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 mathématique 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 ou l'enseignement optionnel de mathématiques complémentaire en classe terminale

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

- Triangle de Yáng Huī.
- Carrés magiques du mathématicien Yáng Huī.

Capacités attendues

- Connaître quelques éléments de biographies de mathématiciens chinois.
- Savoir construire le triangle et en connaître les symétries.
- Savoir construire le carré magique 3×3.

Commentaire

- On remarque que le triangle permet de calculer les coefficients de la formule $(a + b)^n$. Cette formule n'est pas exigible.

Fonctions**Suite****Contenus**

- Seuils.
- Taux moyens.

Capacités attendues

- Rechercher graphiquement ou algorithmiquement un seuil.
- Calculer un taux moyen.

Commentaires

- On réinvestit sur des exemples les contenus étudiés les années précédentes.
- 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. Les exemples traités sont issus de problèmes historiques ou de problèmes de modélisation concernant la vie économique ou les sciences expérimentales : problèmes d'intérêts, d'amortissements, d'emprunts, d'évolution de populations... Aucune connaissance théorique sur les suites arithmétiques et géométriques n'est exigible.
- On peut utiliser l'outil informatique ou un tableur pour conjecturer le comportement d'une suite. On utilise un programme informatique ou un tableur pour traiter concrètement de problèmes de comparaisons d'évolutions, de seuils et de taux moyen.

Fonction**Contenus**

- Fonctions de référence : courbes représentatives et variations.

Capacités attendues

- Modéliser par des fonctions des situations issues des mathématiques ou d'autres disciplines.
- Interpréter les graphiques en termes de variations.
- Résoudre graphiquement des équations et des inéquations et exploiter le tableau de variations d'une fonction f pour déterminer le nombre de solutions de l'équation $f(x) = k$ ($k \in \mathbb{R}$) ainsi que les éventuels extremums de la fonction.

Vocabulaire

- Minimum 最小值, maximum 最大值, extremum 极值.

Commentaires

- On réinvestit sur quelques exemples les contenus étudiés les années précédentes en revenant sur les variations avec un support graphique.
- La dérivée n'est pas utilisée.
- L'utilisation d'un grapheur est nécessaire.

Statistiques et probabilités**Contenus**

- Tableaux croisés.
- Arbre de probabilités.
- Conditionnement par un événement de probabilité non nulle.

Capacités attendues

- Construire, lire et interpréter des tableaux croisés. Travailler avec des pourcentages.
- Construire et exploiter un arbre.

Vocabulaire

- Probabilité conditionnelle 条件概率.

Commentaire

- Le contenu de ces tableaux sera relié à la vie en Chine. Leur interprétation permettra d'enrichir l'expression. Pour l'étude de certaines situations, on privilégiera l'emploi d'un tableur.
- On réinvestit les notions étudiées les années précédentes.
- On représente une situation à l'aide d'un arbre pondéré ou d'un tableau. On énonce et on justifie les règles de construction et d'utilisation des arbres pondérés. Cette partie du programme se prête particulièrement à l'étude de situations concrètes.

Programme pour les élèves suivant la spécialité mathématiques ou l'enseignement optionnel de mathématiques complémentaire en classe terminale**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

- Triangle de Yáng Huī.
- Carrés magiques du mathématicien Yáng Huī.

Capacités attendues

- Connaître quelques éléments de biographies de mathématiciens chinois.
- Savoir construire le triangle et en connaître les symétries.
- Savoir construire le carré magique 3×3.

Vocabulaire

- Coefficient binomiaux 二项式系数 (vocabulaire non exigible).

Commentaire

- On remarque que le triangle permet de calculer les coefficients de la formule $(a + b)^n$. Cette formule n'est pas exigible.

Fonctions**Suite****Contenus**

- Suites arithmétiques, suites géométriques.

Capacités attendues

- Reconnaître avec ou sans tableur une suite arithmétique ou géométrique.
- En exprimer le terme de rang n .
- Calculer la somme des n premiers termes.

Commentaires

- Les exemples traités s'appuieront sur la vie économique ou les sciences expérimentales : problèmes d'intérêts, problèmes d'amortissements, problèmes d'emprunts, évolutions de populations, développements de bactéries, etc.
- On peut utiliser l'outil informatique ou un tableur pour conjecturer le comportement d'une suite. On utilise un programme informatique ou un tableur pour traiter concrètement de problèmes de comparaisons d'évolutions, de seuils et de taux moyen.
- On réinvestit les notions étudiées les années précédentes.

Fonction**Contenus**

- Fonction polynôme du second degré donné sous forme factorisée. Racines, signe, expression de la somme et du produit des racines. Allure de la courbe.
- Discriminant. Factorisation éventuelle. Résolution d'une équation du second degré. Signe.

Capacités attendues

- Étudier le signe d'une fonction polynôme du second degré donné sous forme factorisée.

- Factoriser une fonction polynôme du second degré, en diversifiant les stratégies : racine évidente, détection des racines par leur somme et leur produit, identité remarquable, application des formules générales.
- Choisir une forme adaptée d'une fonction polynôme du second degré dans le cadre de la résolution d'un problème (équation, inéquation, optimisation, variations).

Vocabulaire

- Racine d'un polynôme 多项式的根, discriminant 判别式.

Commentaire

- On ne factorise des polynômes du second degré que lorsque le discriminant est positif ou nul.

Géométrie**Contenus**

- Droites et plans de l'espace : positions relatives, intersections, parallélisme et orthogonalité.

Capacités attendues

- Calculer les coordonnées de point, du milieu d'un segment.
- Calculer des distances.
- Déterminer si deux plans sont parallèles ou sécants.
- Déterminer l'équation de la droite d'intersection de deux plans sécants non confondus.

Vocabulaire

- Plan 平面, espace 空间, droite d'intersection 交线 · équation de la droite d'intersection 交线方程 (vocabulaire non exigible), section plane 截面 (vocabulaire non exigible).

Commentaires

- Le travail sera facilité par l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique.
- Il est pertinent d'utiliser un cube pour étudier des positions relatives de droites et de plans et des exemples de sections par un plan.

Statistiques et probabilités**Contenus**

- Tableaux croisés.
- Arbre de probabilités.
- Conditionnement par un événement de probabilité non nulle.
- Indépendance de deux événements.
- Loi de Bernoulli, loi binomiale.

Capacités attendues

- Construire, lire et interpréter des tableaux croisés.
- Construire et exploiter un arbre de probabilités.
- Connaître la loi de Bernoulli, la loi binomiale.

Vocabulaire

- Tableau croisé 列联表, loi de probabilité 概率分布律, arbre de probabilités 概率树图, loi binomiale 二项式分布律.

Commentaires

- On reprend les notions étudiées en première auxquelles on ajoute le conditionnement par un événement, la notion d'indépendance et la représentation avec des arbres pondérés.
- On privilégiera les problèmes, économiques ou culturels, de la vie chinoise.
- Cette partie du programme se prête particulièrement à l'étude de situations concrètes. Des activités de simulations sur tableur sont à mener dans ce cadre.
- On pourra faire un lien entre les coefficients binomiaux introduits lors de la présentation du triangle Yáng Huī et la loi binomiale.