

Royaume du Maroc



*Ministère de l'Éducation Nationale et de
la Formation Professionnelle*

**Unité centrale de la formation des cadres
Centres régionaux des métiers d'éducation et de formation
(Cermef)**

Cycle de préparation au concours d'agrégation

Mathématiques

**Programme officiel de préparation
— Première année —**

(Complément de formation et approfondissement des connaissances)

avril 2014

PROJET

Table des matières

Table des matières	iii
Préambule	v
Analyse, probabilités et statistiques	1
Analyse, probabilités et statistiques	3
Algèbre et géométrie	7
Algèbre et géométrie	9
Calcul scientifique	13
Calcul scientifique	15
Formation pédagogique	17
Formation pédagogique	19

PROJET

Préambule

Le programme du cycle de préparation au concours de l'agrégation de mathématiques n'est pas rédigé comme un plan de cours. Il décrit un ensemble de connaissances que le candidat doit maîtriser. Il comporte des répétitions lorsque des notions interviennent naturellement à plusieurs endroits.

D'une façon générale, les candidats doivent connaître des applications qui illustrent les notions générales. Le programme en propose ainsi un certain nombre. Il ne s'agit que de simples suggestions d'applications possibles, qui peuvent être complétées ou remplacées par d'autres.

Une formation mathématique de qualité doit permettre aux agrégatifs de développer et d'intérioriser une vue globale, personnelle et cohérente des connaissances dans la discipline à travers son histoire et ses liens avec les autres disciplines. La préparation à l'agrégation peut être l'occasion d'une fructueuse réflexion. C'est dans cet esprit que ce descriptif a été conçu. Ce texte décrit un ensemble de connaissances exigibles. Il ne doit pas être interprété de façon rigide et formaliste. Son but est surtout d'aider les candidats dans leurs réflexions et dans le nécessaire effort d'unification de leurs connaissances. S'il est commode de présenter un programme en rubriques, ce découpage ne doit pas dégénérer en cloisonnement. C'est ainsi qu'il est proposé certains rapprochements qui peuvent être complétés et renforcés. Ce texte comporte aussi des répétitions quand une même notion intervient à plusieurs endroits. Ainsi, une même notion peut d'abord être abordée dans un cadre particulier, puis sous un cadre plus général.

Objectifs de la formation

Objectif général

L'objectif général étant de préparer le concours de l'agrégation de Mathématiques avec ses deux composantes, l'écrit et l'oral, la formation est organisée en trois périodes :

- deux semestres en première année composé, chacun de 15 semaines ;
- une première phase de la deuxième année (22 semaines environ) qui débute en septembre et s'achève deux semaines avant le début des épreuves écrites de l'Agrégation ;
- une deuxième phase de la deuxième année (10 semaines environ) qui s'intercale entre l'écrit et l'oral de l'Agrégation et dont l'objectif est la préparation intensive des épreuves orales, notamment l'épreuve de modélisation et calcul scientifique.

Objectifs de la formation en première année

La formation en première année vise essentiellement :

- la consolidation et l'approfondissement des acquis mathématiques de base enseignés en classes préparatoires aux grandes écoles, au niveau des différentes licences de Mathématiques que dans les grandes écoles ;
- la mise en évidence des différentes relations et interactions existant entre les différents rubriques enseignées ;
- l'entraînement au maintien d'un rythme de travail soutenu et efficace dans un esprit de concurrence constructive permettant d'acquérir un niveau mathématique supérieur reconnu ;
- la préparation, à travers des activités pédagogiques variées (leçons, exposés, colles, ...), à mieux cerner les spécificités de l'enseignement des mathématiques, particulièrement en classes préparatoires aux grandes écoles où le rayonnement de l'enseignant passe, entre autre, par une bonne maîtrise de la discipline enseignée ;

- l’acquisition à travers les séances de travaux pratiques, des notions d’algorithmique et de programmation nécessaires pour illustration d’une leçon de mathématiques ou la préparation d’un Projet personnel encadré (PPE) ;
- la formation pédagogique de base notamment pour les candidats n’ayant pas d’expérience d’enseignement ;
- l’initiation à la méthodologie de recherche notamment à travers la préparation et la soutenance d’un projet personnel encadré et l’organisation de séminaires dont l’objectif principal est de favoriser d’élargissement du spectre de la culture mathématique chez les candidats.

Projet personnel encadré

Le *projet personnel encadré* (PPE) est une initiation à l’analyse et la synthèse de documents scientifiques, à la recherche scientifique expérimentale, à la recherche bibliographique, et à la présentation et la communication de résultats scientifiques. C’est aussi une préparation de l’épreuve de modélisation et calcul scientifique de l’oral de l’Agrégation. Pour cela, les sujets de PPE doivent permettre aux agrégatifs d’illustrer leurs acquis dans le module de la modélisation. Partant de problèmes posés par d’autres disciplines (Physique, Chimie, Biologie, Économie, ...), les sujets choisis doivent se composer d’un volet théorique reprenant des notions mathématiques fondamentales ou introduisant des nouvelles et d’un volet pratique permettant des illustrations et/ou des simulations numériques des résultats obtenus permettant enfin de résoudre ou de discuter la résolution des problèmes posés. L’évaluation des PPE s’effectue à travers un exposé et une discussion avec les membres des commissions d’évaluation des PPE.

Analyse, probabilités et statistiques

PROJET

Analyse, probabilités et statistiques

1. Analyse à une variable réelle

Nombres réels

- Le corps \mathbb{R} des nombres réels. Topologie de \mathbb{R} . Sous-groupes additifs de \mathbb{R} . Droite numérique achevée.

Fonctions définies sur une partie de \mathbb{R}

Les fonctions envisagées sont définies sur une partie de \mathbb{R} à valeurs réelles ou complexes ; certaines des notions étudiées ici pourront être généralisées aux cas de fonctions à valeurs vectorielles.

Continuité

- Limite, continuité à droite, à gauche, continuité.
- Opérations algébriques sur les fonctions continues. Théorème des valeurs intermédiaires, parties connexes de \mathbb{R} , image d'un segment.
- Étude de la continuité des fonctions monotones. Continuité d'une fonction réciproque.

Dérivabilité

- Dérivée en un point, dérivée à droite, à gauche. Fonctions dérivables. Opérations algébriques sur les fonctions dérivables. Dérivée d'une fonction composée. Dérivabilité d'une fonction réciproque.
- Théorèmes de ROLLE et des accroissements finis. Application au sens de variation d'une fonction.
- Dérivées d'ordre supérieur. Applications de classe \mathcal{C}^k , de classe \mathcal{C}^k par morceaux. Formule de LEIBNIZ. Formule de TAYLOR avec reste intégral. Formule de TAYLOR-LAGRANGE. Formule de TAYLOR-YOUNG.
- Calcul de développements limités et de développements asymptotiques. Comparaison locale des fonctions.

Fonctions usuelles

- Fonctions polynômes, fonctions rationnelles. Logarithmes. Exponentielles. Fonctions puissances. Fonctions circulaires et hyperboliques. Fonctions circulaires et hyperboliques réciproques.

Convexité

- Fonctions convexes d'une variable réelle. Continuité et dérivabilité des fonctions convexes. Caractérisations de la convexité.

Suites et séries numériques

- Suites de nombres réels : convergence, valeur d'adhérence. Limites inférieure et supérieure. Suites de CAUCHY. Complétude de \mathbb{R} . Théorème de BOLZANO-WEIERSTRASS. Parties compactes de \mathbb{R} . Comparaisons des suites.
- Suites définies par une relation $u_{n+1} = f(u_n)$: étude graphique. Points fixes attractifs. Points fixes répulsifs.

- Convergence des séries à termes réels. Séries géométriques, séries de RIEMANN. Convergence absolue. Produits de séries.
- Séries à termes positifs. Sommation des relations de comparaison. Estimations des restes.
- Séries alternées. Transformation d'ABEL.
- Suites et séries à termes complexes.

Intégration sur un segment

- Notion de fonctions intégrables, sur un segment, au sens de RIEMANN. Cas des fonctions réglées.
- Propriétés de l'intégrale : linéarité, relation de CHASLES, positivité, inégalité triangulaire, inégalité et formules de la moyenne, inégalités de CAUCHY-SCHWARZ et de MINKOWSKI. Sommes de RIEMANN.
- Primitives d'une fonction continue ; d'une fonction continue par morceaux.
- Calcul de primitives et d'intégrales : changement de variable, intégration par parties, méthodes usuelles de calcul d'intégrales.

Intégrales généralisées

- Intégrales absolument convergentes.
- Intégrales semi-convergentes.
- Intégration des relations de comparaison.
- Comparaison d'une série et d'une intégrale.

Suites et séries de fonctions

- Convergence simple, convergence uniforme. Continuité, dérivation et intégration de la limite. Cas des séries de fonctions ; convergence normale.
- Théorèmes d'approximation ; théorème d'approximation polynomiale de WEIERSTRASS.
- Séries entières : rayon de convergence. Cas de variable réelle : propriétés de la somme d'une série entière sur son intervalle de convergence.
- Notions sur les séries de FOURIER. Théorème d'approximation trigonométrique de WEIERSTRASS.

2. Calcul différentiel

Topologie de \mathbb{R}^n

- Parties ouvertes, fermées. Voisinages. Parties compactes. Théorème de BOLZANO-WEIERSTRASS. Parties connexes. Normes usuelles. Limites. Applications continues. Complétude de \mathbb{R}^n .

Fonctions différentiables

- Applications différentiables sur un ouvert de \mathbb{R}^n . Différentielle (application linéaire tangente). Dérivée selon un vecteur. Dérivées partielles. Opérations algébriques sur les applications différentiables. Composition d'applications différentiables. Théorème des accroissements finis. Applications de classe \mathcal{C}^1 . Matrice jacobienne.
- Exemples de résolution d'équations aux dérivées partielles du premier et du second ordre simples.

2.1. Équations différentielles linéaires

- Équations différentielles linéaires sur \mathbb{R}^n , de la forme $X' = A(t)X + B(t)$. Théorème de CAUCHY-LIPSCHITZ linéaire.
- Solutions globales. Structure de l'ensemble des solutions. Système fondamental de solutions. Matrice wronskienne.
- Dépendance par rapport aux conditions initiales.

3. Fonctions d'une variable complexe

- Fonctions analytiques sur un ouvert. Principe des zéros isolés. Opérations algébriques sur les fonctions analytiques. Composition.
- Développement en série entière des fonctions usuelles. Exponentielle complexe. Extension des fonctions circulaires au domaine complexe. Déterminations du logarithme.
- Fonctions holomorphes. Conditions de CAUCHY-RIEMANN.
- Principe du prolongement analytique. Principe du maximum.

4. Intégration

- Espaces mesurables, tribu produit, cas particulier des tribus boréliennes. Définition d'une mesure, cas particuliers de la mesure de comptage, de la mesure de LEBESGUE (construction admise) et des mesures de probabilité. Définition d'une fonction mesurable, opérations élémentaires sur les fonctions mesurables.
- Intégrale des fonctions mesurables positives, théorème de la convergence monotone. Lemme de FATOU. Fonctions intégrables, théorème de convergence dominée. Continuité, dérivabilité, holomorphicité d'une intégrale dépendant d'un paramètre.
- Espaces L^p , où $1 \leq p \leq \infty$: inégalités de MINKOWSKI, HÖLDER et JENSEN. Théorème de FUBINI.
- Changement de variables dans une intégrale multiple. Calculs d'aires de domaines plans et de volumes. Convolution. Régularisation et approximation par convolution.

5. Probabilités

- Définition d'un espace probabilisé : événements, tribus, mesure de probabilité. Indépendance d'événements et de tribus.
- Probabilités conditionnelles : définition, formule des probabilités totales et théorème de BAYES.
- Loi du zéro-un, lemme de BOREL-CANTELLI.
- Loi d'une variable aléatoire : loi discrète et loi absolument continue. Fonction de répartition et densité.
- Exemples de variables aléatoires : variable de BERNOULLI, binomiale, de POISSON, uniforme, exponentielle, de GAUSS.
- Espérance et variance d'une variable aléatoire à valeurs réelles, théorème de transfert.
- Indépendance de variables aléatoires. Loi conditionnelle d'une variable par rapport à une autre.

6. Topologie

6.1. Espaces métriques

- Topologie d'un espace métrique. Topologie induite.
- Suites. Valeurs d'adhérence. Limites. Applications continues. Homéomorphismes.
- Produit fini d'espaces métriques.
- Compacité. Connexité. Composantes connexes. Connexité par arcs.
- Propriétés métriques : applications lipschitziennes, applications uniformément continues.
- Espaces métriques complets. Théorème du point fixe pour les applications contractantes.

6.2. Espaces vectoriels normés sur \mathbb{R} ou \mathbb{C}

- Topologie d'un espace vectoriel normé. Normes équivalentes. Cas des espaces de dimension finie.
- Espaces de BANACH. Séries absolument convergentes dans un espace de BANACH. Familles sommables ; cas des suites doubles. Dans une algèbre de BANACH : produit de CAUCHY, série exponentielle et série de NEUMANN.
- Norme de la convergence uniforme. Espace des fonctions continues bornées sur un espace métrique, à valeurs dans un espace de BANACH.
- Complétude des espaces L^p , où $1 \leq p \leq \infty$.
- Étude de la compacité de parties d'un espace vectoriel normé : théorème de RIESZ, théorème d'ASCOLI.

- Applications linéaires continues, norme subordonnée à une norme vectorielle.

PROJET

Algèbre et géométrie

PROJET

Algèbre et géométrie

1. Algèbre générale

Les différentes notions théoriques introduites doivent être illustrées et appliquées dans des situations géométriques.

Groupes et applications à la géométrie

- Groupes, morphismes de groupes. Produit direct et semi-direct de groupes. Sous-groupes. Sous-groupe engendré par une partie. Ordre d'un élément. Sous-groupes distingués (ou normaux), groupes quotients. Opération d'un groupe sur un ensemble. Stabilisateur d'un point, orbites, espace quotient. Formule des classes. Classes de conjugaison. Théorèmes de SYLOW ; groupes finis de petit ordre.
- Groupes cycliques. Groupe des racines complexes n -ièmes de l'unité, racines primitives.
- Groupe des permutations d'un ensemble fini. Décomposition d'une permutation en produit de transpositions, en produit de cycles à supports disjoints. Signature. Groupe alterné. Application : déterminants.
- Étude des groupes classiques d'automorphismes d'un espace vectoriel de dimension finie : groupe général linéaire, groupe spécial linéaire, groupe orthogonal, groupe spécial orthogonal, groupe unitaire, groupe spécial unitaire. Groupe affine.

Anneaux et corps

- Anneaux (unitaires), morphisme d'anneaux, sous-anneaux. l'anneau \mathbb{Z} des entiers relatifs. Produit d'anneaux. Idéaux d'un anneau, anneaux quotients. Idéaux premiers, idéaux maximaux d'un anneau commutatif. Notion de module sur un anneau commutatif, d'algèbre (associative ou non) sur un anneau commutatif.
- Anneaux principaux. Théorème de BEZOUT. Anneaux euclidiens. Algorithme d'EUCLIDE. Cas de l'anneau \mathbb{Z} et de l'algèbre $\mathbb{K}[X]$ des polynômes sur un corps commutatif \mathbb{K} .
- Divisibilité dans les anneaux commutatifs intègres. Éléments irréductibles, éléments inversibles, éléments premiers entre eux. Anneaux factoriels. Plus grand diviseur commun, plus petit multiple commun.
- Corps, sous-corps. Caractéristique. Extension de corps. Corps des fractions d'un anneau commutatif intègre. Corps \mathbb{Q} des nombres rationnels. Corps \mathbb{R} des nombres réels. Corps \mathbb{C} des nombres complexes.
- Congruences dans \mathbb{Z} . Nombres premiers. Étude de l'anneau $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ et de ses éléments inversibles. Théorème chinois et applications : multiplication, pivot de GAUSS, systèmes linéaires.

Polynômes et fractions rationnelles

- Algèbre des polynômes à une ou plusieurs indéterminées sur un anneau commutatif. Polynômes homogènes. Polynômes symétriques. Décomposition en polynômes homogènes. Expression d'un polynôme symétrique en fonction des polynômes symétriques élémentaires.
- Factorialité de $A[X]$ quand A est un anneau factoriel. Polynômes irréductibles. Exemples : polynômes cyclotomiques dans $\mathbb{Q}[X]$, critère d'EISENSTEIN.
- Racines d'un polynôme, multiplicité. Relations entre les coefficients et les racines d'un polynôme scindé. Sommes de NEWTON. Résultant. Théorème de d'ALEMBERT-GAUSS. Discriminant. Application à l'intersection ensembliste de deux courbes algébriques planes. Polynôme dérivé. Éléments algébriques et transcendants. Extensions algébriques. Corps algébriquement clos. Corps de rupture et corps de décomposition. Corps finis.

- Corps des fractions rationnelles à une indéterminée sur un corps. Décomposition en éléments simples. Cas réel et complexe. Dérivée logarithmique d'un polynôme et applications.
- Séries formelles à une indéterminée à coefficients dans un corps commutatif. Addition, multiplication, composition, éléments inversibles.

2. Algèbre linéaire

\mathbb{K} désigne un corps commutatif.

Structure d'espaces vectoriels

- Espaces vectoriels sur \mathbb{K} , combinaison linéaire d'une partie ou d'une famille de vecteurs, sous-espaces vectoriels, sous espaces engendrés par une partie ou par une famille, somme et somme directe de sous espaces. Famille de projecteurs associée à une décomposition d'un espace vectoriel en une somme directe. Espaces quotients, factorisation canonique d'une application linéaire.
- Notion d'algèbre sur un corps commutatif.
- Familles libres, familles génératrices et bases.
- Applications linéaires, isomorphismes. Algèbre des endomorphismes, groupe linéaire.
- Sous espaces stables d'un endomorphisme. Valeurs propres, vecteurs propres et sous espaces propres d'un endomorphisme.

Calcul matriciel

- Opérations matricielles usuelles : espace $\mathcal{M}_{n,p}(\mathbb{K})$, algèbre $\mathcal{M}_n(\mathbb{K})$ et groupe linéaire d'ordre n : $\mathcal{GL}_n(\mathbb{K})$.
- Opérations élémentaires de GAUSS : interprétation matricielle.
- Algorithme du pivot de GAUSS : matrice échelonnée réduite associée à une matrice. Application à la recherche de l'inverse d'une matrice.
- Extension : matrices à coefficients dans un anneau commutatif.

Espaces vectoriels de dimension finie

- Existence de bases. Isomorphisme avec \mathbb{K}^n . Existence de sous espaces supplémentaires. Codimension.
- Représentation matricielle d'un système de vecteurs, d'une application linéaire. Effet d'un changement de bases.
- Rang d'une famille de vecteurs, d'une application linéaire et d'une matrice. Matrices équivalentes et matrices semblables.

Déterminants

- Applications multilinéaires.
- Déterminant d'un système de vecteurs, d'une application linéaire et d'une matrice carrée.
- Groupe spécial linéaire d'un espace vectoriel, groupe spécial linéaire d'ordre n .
- Orientation d'un espace vectoriel réel de dimension finie.

Dualité algébrique

- Espaces duaux. Formes linéaires et hyperplans vectoriels. Équation linéaire d'un hyperplan. Incidence d'hyperplans.
- Orthogonalité. Transposée d'une application linéaire. Bidualité.
- Base duale en dimension finie. Représentation matricielle d'une forme linéaire. Rang d'un système d'équations linéaires.
- Résolution d'un système d'équations linéaires. Application à l'inversion des matrices et à la détermination de sous espaces vectoriels.

Éléments de réduction des matrices et des endomorphismes

- Valeurs et vecteurs propres, diagonalisation, polynôme caractéristique, théorème de CAYLEY-HAMILTON, trigonalisation.
- Exponentielle de matrice.

3. Espaces vectoriels euclidiens

- Isomorphisme canonique avec l'espace dual. Adjoint d'un endomorphisme. Groupe orthogonal et groupe spécial orthogonal. Décomposition d'un endomorphisme orthogonal en produit de réflexions.
- Endomorphisme symétrique, diagonalisation d'un tel endomorphisme. Réduction simultanée de deux formes quadratiques l'une étant définie positive. Décomposition polaire.
- Produit mixte. Produit vectoriel en dimension 3.
- Classification des automorphismes orthogonaux en dimension 2 ou 3.
- Angles en dimension 2 de vecteurs et de droites. Théorème de l'angle inscrit, cocyclicité.

4. Géométrie affine et projective

Tous les espaces considérés dans ce chapitre sont de dimension finie.

- Espace affine et espace vectoriel associé. Application affine et application linéaire associée. Sous espaces affines, barycentres. Repères affines, équations d'un sous-espace affine. Groupe affine, notion de propriété affine. Groupe des homothéties-translations, affinités. Parties convexes, enveloppe convexe d'une partie d'un espace affine réel, points extrémaux. Projection sur un convexe fermé.
- Droite projective réelle ou complexe : groupe des homographies, birapport.

PROJET

PROJET

Calcul scientifique

PROJET

Calcul scientifique

5. Analyse numérique, modélisation et calcul scientifique

Il est souhaitable d'illustrer les différentes méthodes numériques abordées dans ce module par des exemples des problèmes modèles issus de domaines variés comme la physique, la biologie, la médecine, la chimie, l'économie. ..., conduisant à des systèmes linéaires, à des problèmes de valeurs propres, à des problèmes de moindres carrés, ainsi qu'à des équations ou des systèmes différentiels. ...

5.1. Algèbre générale

- Arithmétiques dans \mathbb{Z} : algorithmes de calcul du PGCD et du PPCM. Théorème de BEZOUT. Résolution d'une équation diophantine.
- Résolution directe d'un système de congruence. Algorithme de GARNER.
- Utilisation des congruences et des corps finis : résolution d'un système de congruences, calcul modulaire du PGCD de deux polynômes de $\mathbb{Z}[X]$. Factorisation de polynômes. Tests de primalité.
- Applications à la cryptographie.

5.2. Algèbre linéaire

- Définition du conditionnement d'une matrice. Préconditionnement d'un système linéaire. Estimations des erreurs.
- Méthodes de factorisations : factorisation LU. Méthode de CHOLESKY. Factorisation QR.
- Méthodes itératives : de JACOBI, de GAUSS-SEIDEL et de sur-relaxation.
- Méthode du gradient pour les systèmes linéaires symétriques définis positifs.
- Recherche des valeurs propres : méthode de la puissance. Accélération de la convergence.

5.3. Résolution d'équations et de systèmes non linéaires

- Méthodes de résolution approchée des équations $f(x) = 0$: dichotomie, méthode de PICARD, méthode de NEWTON.
- Estimation de l'erreur pour la méthode de NEWTON. Vitesse de convergence.
- Résolution de systèmes d'équations non linéaires.
- Théorème de NEWTON-RAPHSON.
- Théorème de KANTOROVITCH.
- Localisation des racines d'un polynôme : suites de STURM.
- Dénombrement des zéros réels d'un polynôme : règle des signes de DESCARTES.

5.4. Intégration numérique

- Méthode des rectangles, des trapèzes, de SIMPSON. Estimation de l'erreur.
- Quadrature de LAGRANGE. Quadrature de GAUSS.
- Méthode de ROMBERG.

5.5. Résolution numérique des équations différentielles ordinaires

- Méthodes numériques pour la résolution d'équations différentielles ordinaires : aspects numériques du problème de CAUCHY.

- Méthodes d'EULER explicite et implicite : consistance, convergence, stabilité et ordre.
- Méthodes de RUNGE-KUTTA.
- Étude qualitative des équations différentielles ordinaires : espaces de phase.

6. Algorithmique et informatique

6.1. Introduction à l'algorithmique et à la programmation

- Algorithmique de base et structures de données.
- Types de langages de programmation.
- Introduction à la programmation orientée objet.
- Algorithmique et complexité.

6.2. Introduction à Python

- Présentation de Python.
- Python comme langage de programmation.
- Interpréteur de commandes Python.
- Bases du langage : les types et les opérations de base, les structures de contrôle, les fonctions et les fichiers.
- Chaînes de caractères.
- Structures de données en Python.

6.3. Programmation orientée objet avec Python

- Notion d'objet.
- Notion de classe.
- Utilisation des modules scientifiques pour illustrer les méthodes numériques de résolution des problèmes de l'ingénieur.

6.4. Travaux pratiques

- Découverte de l'environnement Linux.
- Installer Python.
- Calculatrice Python.
- Tracés graphiques.
- Conteneurs standards.
- Utilisation des bibliothèques de Python : le module math, le module time...
- Implémentation de solutions algorithmiques.

6.5. Applications à des problèmes d'analyse numérique

Il est souhaitable de proposer aux agrégatifs des exemples de problèmes modèles (issus de domaines variés) conduisant à des systèmes linéaires, à des problèmes de valeurs propres, à des problèmes de moindres carrés, ainsi qu'à des équations ou des systèmes différentiels.

Formation pédagogique

PROJET

Formation pédagogique

Objectif

Ce module est spécifique aux étudiants. Il a pour objectif général une initiation aux problématiques liées à l'exercice du métier d'enseignant de mathématiques dans le cycle de l'enseignement secondaire qualifiant (lycée). Il s'étale sur trente (30) semaines à raison de quatre (4) heures par semaine et s'articule autour de :

1. Législation scolaire.
2. Sciences de l'éducation.
3. Didactique des mathématiques.
4. Formation pratique.

1. Législation scolaire (20 heures)

2. Sciences de l'éducation (20 heures)

- Cadres de références du métier d'enseignement.
 - Curriculum national, les théories d'apprentissage, les pédagogies, les courants.
- Stratégies d'enseignement et d'apprentissages.
 - S'approprier les styles efficaces d'enseignement (apprentissage coopératif, expérientiel, ...)
 - Tisser des liens entre les situations d'apprentissage, les types de connaissances et les processus cognitifs, ...
- Analyse des pratiques d'enseignement.
 - Développer une attitude réflexive basée sur des critères didactiques et éthiques ainsi que sur des recherches scientifiques.

3. Didactique des mathématiques (20 heures)

- Planification des apprentissages.
 - Didactique : introduction, tendances, ...
 - Transposition didactique.
 - Épistémologie des mathématiques.
- Gestion des apprentissages.
 - Triangle didactique.
 - Contrat didactique.
 - Conceptions (représentations) didactiques.
 - Obstacle didactique.
 - Situation didactique.
- Évaluation des apprentissages
 - Analyse de l'erreur.
 - Statut de l'erreur.
 - Évaluation : principe, types, ...

PROJET