

MATHEMATIQUES

Objectifs

L'enseignement des mathématiques permet à l'élève d'acquérir les connaissances de base nécessaires à la poursuite d'études supérieures. Il lui fournit un outil intellectuel particulièrement adapté au traitement des concepts abstraits et l'aide à progresser dans la connaissance scientifique.

Cet enseignement se réfère au développement historique des mathématiques et montre que cette discipline n'est pas uniquement un langage mais qu'elle ouvre un vaste champ de méthodes, de raisonnements et de structures tout en développant un esprit rigoureux et précis.

Il respecte un équilibre entre la théorie et ses applications en abordant conjointement l'apprentissage d'outils et la théorie qui s'y rattache.

Au cours des quatre années d'études, l'élève développe les attitudes et aptitudes suivantes:

- **attitudes**

Il est attendu de l'élève qu'il.elle fasse preuve d'autonomie, de curiosité, de rigueur, de sens critique, du goût de l'effort.

- **aptitudes**

Par l'étude des mathématiques, l'élève développe les capacités de poser et résoudre un problème, faire la synthèse, calculer et quantifier, décrire, analyser et modéliser, conjecturer, argumenter et démontrer.

Deux niveaux d'enseignement

- Le niveau normal (mathématiques 1) assure la formation générale de base.
- Le niveau avancé (mathématiques 2) s'adresse aux élèves qui désirent approfondir et élargir leurs connaissances; il est recommandé aux élèves qui envisagent la poursuite d'études supérieures de type scientifique ou économique et est obligatoire pour les élèves qui choisissent l'option spécifique physique et applications des mathématiques.

Les deux premières années, le programme est le même pour les deux niveaux, seuls changent le degré d'approfondissement et le niveau d'abstraction. En 3^e et en 4^e années, la différence entre les deux niveaux porte sur les savoir-faire et le programme.

Évaluation

En 1^{re} et 2^e années, l'évaluation est faite à partir de travaux écrits comprenant essentiellement la résolution de problèmes et des démonstrations faites en classe. Peuvent intervenir dans la moyenne des travaux de groupe ainsi que des contrôles de connaissance.

En 3^e et 4^e années, l'évaluation comprend également des épreuves orales préparant notamment les élèves à l'examen de maturité.

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire
1^{re} MA1 et MA2	Algèbre	<ul style="list-style-type: none"> • maîtriser les techniques élémentaires, consolider les notions vues au cycle d'orientation • appréhender le langage mathématique, à travers la signification des signes, des symboles, des relations et des opérations • se sensibiliser à la formalisation au travers du calcul littéral (modélisation et abstraction) • savoir choisir des stratégies adéquates face aux difficultés rencontrées • constituer une "boîte à outils" dans laquelle puiser à bon escient 	<ul style="list-style-type: none"> • polynômes 	<ul style="list-style-type: none"> • additionner et multiplier • connaître et maîtriser des identités remarquables élémentaires • maîtriser les procédés de factorisation (mises en évidence, identités)
			<ul style="list-style-type: none"> • équations 	<ul style="list-style-type: none"> • résoudre des équations du premier degré, du second degré • résoudre par factorisation des équations de degré supérieur à 2 • résoudre des systèmes linéaires à deux et à trois inconnues
2^e MA1 et MA2			<ul style="list-style-type: none"> • polynômes 	<ul style="list-style-type: none"> • factoriser et diviser (division avec reste)
			<ul style="list-style-type: none"> • fractions rationnelles 	<ul style="list-style-type: none"> • simplifier, additionner, multiplier, diviser • résoudre des équations constituées de fractions rationnelles
			<ul style="list-style-type: none"> • inéquations 	<ul style="list-style-type: none"> • résoudre des inéquations à une inconnue (représentation graphique, tableau des signes, etc.)

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire
1^{re} MA1 et MA2	Fonctions	<ul style="list-style-type: none"> • mettre en évidence la notion de relation entre des grandeurs dépendantes • décrire les relations de dépendance tant du point de vue algébrique que graphique • extraire les informations contenues dans un graphique • acquérir un vocabulaire spécifique 	<ul style="list-style-type: none"> • généralités sur les fonctions 	<ul style="list-style-type: none"> • déterminer le domaine de définition d'une fonction • représenter graphiquement une fonction • calculer des images et des préimages • lire sur un graphique les images, préimages, domaines de croissance et de décroissance
			<ul style="list-style-type: none"> • fonctions polynomiales du premier et du deuxième degré 	<ul style="list-style-type: none"> • représenter graphiquement une fonction du premier degré (pente, ordonnée à l'origine, zéro) • exprimer une fonction du premier degré à partir de sa représentation graphique • représenter graphiquement une fonction du deuxième degré (ordonnée à l'origine, zéros, sommet) • exprimer une fonction du deuxième degré à partir de sa représentation graphique • déterminer, algébriquement et graphiquement, l'intersection entre deux fonctions polynomiales
			<ul style="list-style-type: none"> • fonction racine carrée et fonction inverse 	<ul style="list-style-type: none"> • représenter graphiquement • déterminer l'intersection avec des fonctions du premier degré
			<ul style="list-style-type: none"> • résolution de problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> • mathématiser, en liaison avec les fonctions étudiées, des situations simples

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire
2 ^e MA1 et MA2	Fonctions	<ul style="list-style-type: none"> mettre en évidence la notion de relation entre des grandeurs dépendantes décrire les relations de dépendance tant du point de vue algébrique que graphique extraire les informations contenues dans un graphique acquérir un vocabulaire spécifique 	<ul style="list-style-type: none"> composition de fonctions 	<ul style="list-style-type: none"> composer des fonctions décomposer des fonctions données en fonctions élémentaires
			<ul style="list-style-type: none"> bijection et réciproque 	<ul style="list-style-type: none"> déterminer les ensembles A et B pour qu'une fonction donnée soit une bijection de A vers B calculer l'application réciproque d'une bijection représenter sur un même repère une bijection et sa réciproque
			<ul style="list-style-type: none"> fonctions polynomiales 	<ul style="list-style-type: none"> étudier les fonctions polynomiales à coefficients entiers ou rationnels (factorisation, zéros, tableau des signes, représentation graphique)
			<ul style="list-style-type: none"> fonction valeur absolue 	<ul style="list-style-type: none"> étudier et représenter des fonctions simples contenant des valeurs absolues
			<ul style="list-style-type: none"> fonctions homographiques 	<ul style="list-style-type: none"> étudier et représenter des fonctions homographiques (domaine de définition, asymptotes, zéros, réciproque)
			<ul style="list-style-type: none"> fonctions trigonométriques 	<ul style="list-style-type: none"> définir les fonctions sinus, cosinus, tangente à partir du cercle trigonométrique dégager les propriétés élémentaires liées aux angles associés résoudre des équations trigonométriques du type : $\sin(f(x)) = \text{constante}$ représenter graphiquement des fonctions trigonométriques (période, amplitude, zéros)
			<ul style="list-style-type: none"> fonctions exponentielle et logarithme 	<ul style="list-style-type: none"> définir la fonction exponentielle et sa réciproque démontrer les propriétés de la fonction logarithme à partir de celles de l'exponentielle résoudre des équations logarithmiques et exponentielles simples
			<ul style="list-style-type: none"> résolution de problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> mathématiser, en liaison avec les fonctions étudiées, des situations simples

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire
1 ^{re} MA1 et MA2	Géométrie	<ul style="list-style-type: none"> développer les facultés d'analyse d'une situation à partir d'une figure, d'un croquis,... s'initier à l'argumentation logique et la pratiquer au travers de la démonstration (distinguer hypothèse et conclusion) apprendre à conjecturer tisser des liens avec les fonctions et l'algèbre 	<ul style="list-style-type: none"> angles 	<ul style="list-style-type: none"> identifier les relations entre les angles d'une figure donnée (angles isométriques, angles au centre, angles inscrits,...)
			<ul style="list-style-type: none"> théorèmes fondamentaux de la géométrie euclidienne 	<ul style="list-style-type: none"> maîtriser une démonstration des théorèmes de Pythagore, d'Euclide et de la hauteur résoudre des problèmes faisant intervenir les rapports de similitude et les théorèmes fondamentaux
			<ul style="list-style-type: none"> droites remarquables du triangle 	<ul style="list-style-type: none"> maîtriser les définitions et les propriétés des bissectrices, médianes, médiatrices et hauteurs
			<ul style="list-style-type: none"> trigonométrie dans le triangle rectangle 	<ul style="list-style-type: none"> utiliser les rapports trigonométriques pour résoudre des triangles rectangles mathématiser puis résoudre des problèmes divers
<ul style="list-style-type: none"> trigonométrie dans un triangle quelconque 			<ul style="list-style-type: none"> maîtriser une démonstration des théorèmes du sinus et du cosinus résoudre des triangles quelconques mathématiser puis résoudre des problèmes divers 	
2 ^e MA1 et MA2			<ul style="list-style-type: none"> géométrie cartésienne 	<ul style="list-style-type: none"> construire, reconnaître et utiliser des équations de droites (parallélisme, perpendicularité) construire, reconnaître et utiliser des équations de cercles déterminer les intersections entre droites et cercles

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire
3^e et 4^e MA1	Analyse	<ul style="list-style-type: none"> • maîtriser la notion de dérivée d'une fonction • raisonner sur les relations entre une fonction et sa dérivée • se familiariser avec le calcul infinitésimal, les nombres réels, le continu • exploiter les représentations graphiques de fonctions • connaître des démonstrations et développer une capacité à la démonstration • appliquer les méthodes de l'analyse dans le traitement de modèles proposés par les sciences expérimentales 	<ul style="list-style-type: none"> • limite, continuité et comportement asymptotique 	<ul style="list-style-type: none"> • calculer des limites simples : détermination de nombres dérivés et d'asymptotes • maîtriser graphiquement la continuité d'une fonction en un point
			<ul style="list-style-type: none"> • dérivée et taux de variation 	<ul style="list-style-type: none"> • interpréter graphiquement la dérivée en un point (équation de la droite tangente, approximation du premier ordre) • calculer les dérivées des fonctions élémentaires à partir de la définition de la dérivée • maîtriser les règles de dérivation (somme, produit, quotient, composition de fonctions)
			<ul style="list-style-type: none"> • étude de fonctions 	<ul style="list-style-type: none"> • faire le lien entre dérivabilité et continuité • utiliser la relation entre le signe de la dérivée et le sens de variation • connaître la démonstration de quelques théorèmes (par exemple: Rolle, Lagrange, extremum) • résoudre des problèmes d'extrema
			<ul style="list-style-type: none"> • primitive 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition d'une primitive d'une fonction • déterminer l'ensemble des primitives de fonctions élémentaires
			<ul style="list-style-type: none"> • intégrale 	<ul style="list-style-type: none"> • interpréter graphiquement la notion d'intégrale • connaître les propriétés de l'intégrale et le théorème de la moyenne • démontrer le théorème fondamental • calculer des aires de surfaces planes et des volumes de corps de révolution
			<ul style="list-style-type: none"> • logarithme et exponentielle 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition intégrale du logarithme • établir les propriétés caractéristiques du logarithme et de l'exponentielle • traiter les modèles de croissance et de décroissance

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire		
3 ^e et 4 ^e MA1	Géométrie vectorielle Algèbre linéaire	<ul style="list-style-type: none"> • maîtriser la notion de vecteurs dans le plan et dans l'espace afin de résoudre des problèmes de géométrie • développer la vision dans l'espace, la capacité de prévoir des résultats et de les justifier • découvrir la diversité des approches possibles pour résoudre un problème géométrique 	<ul style="list-style-type: none"> • vecteurs du plan et de l'espace 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition d'un vecteur • maîtriser les opérations sur les vecteurs 		
			<ul style="list-style-type: none"> • droites et plans 	<ul style="list-style-type: none"> • établir les équations des droites et des plans • déterminer les traces et calculer les intersections 		
			<ul style="list-style-type: none"> • produit scalaire 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition et les propriétés du produit scalaire • calculer des longueurs, des angles, des distances et des aires • déterminer l'équation de sous-ensembles particuliers (par exemple: hauteur et médiatrice d'un triangle, tangente à un cercle, plan tangent à une sphère) 		
			<ul style="list-style-type: none"> • transformations linéaires du plan 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître les rotations, les symétries, les projections, leurs composées ainsi que leur matrice 		
			Sujets à choix (durée suggérée: 4 à 5 semaines)			
			<ul style="list-style-type: none"> • applications linéaires 	<ul style="list-style-type: none"> • définir une application linéaire et sa matrice • maîtriser les opérations sur les matrices • déterminer le noyau et l'image d'une application linéaire 		
			<ul style="list-style-type: none"> • espaces vectoriels 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition d'espace et de sous-espace vectoriel • maîtriser les propriétés à l'aide d'exemples • acquérir et utiliser les concepts de combinaison linéaire, famille libre, famille génératrice, base et dimension 		
			<ul style="list-style-type: none"> • notions de géométrie dans l'espace 	<ul style="list-style-type: none"> • comprendre le concept de projection • connaître les propriétés géométriques des solides, les sections planes d'un solide et le calcul de grandeurs (angles, diagonales, surfaces de section, volumes) 		

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire
3^e et 4^e MA1	Probabilités et statistiques	<ul style="list-style-type: none"> comprendre le bon usage de la statistique descriptive dans des situations concrètes maîtriser les aspects calculatoires des probabilités élémentaires pour comprendre et expliquer les phénomènes aléatoires développer les facultés d'analyse d'une situation aléatoire pour l'identifier à un modèle probabiliste simple 	<ul style="list-style-type: none"> analyse combinatoire 	<ul style="list-style-type: none"> maîtriser les notions de permutations, d'arrangements et de combinaisons
			<ul style="list-style-type: none"> statistique descriptive 	<ul style="list-style-type: none"> représenter, interpréter et résumer les données d'une série statistique
			<ul style="list-style-type: none"> épreuve aléatoire 	<ul style="list-style-type: none"> connaître et utiliser les définitions (issue, univers, événement, ...)
			<ul style="list-style-type: none"> axiomes des probabilités 	<ul style="list-style-type: none"> connaître et utiliser ces axiomes et les théorèmes qui en découlent
			<ul style="list-style-type: none"> probabilité conditionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> déterminer l'indépendance ou la dépendance de deux événements utiliser le théorème de Bayes
			<ul style="list-style-type: none"> variable aléatoire 	<ul style="list-style-type: none"> calculer l'espérance et la variance de variables aléatoires discrètes construire et utiliser la loi binomiale utiliser la loi normale dans des situations simples

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire
3^e et 4^e MA2	Analyse	<ul style="list-style-type: none"> • maîtriser la notion de dérivée d'une fonction • raisonner sur les relations entre une fonction, sa dérivée première et sa dérivée seconde • se familiariser avec le calcul infinitésimal, les nombres réels, le continu • exploiter les représentations graphiques de fonctions • connaître quelques types de raisonnement (par récurrence, par l'absurde, ...). • développer une capacité à la démonstration • appliquer les méthodes de l'analyse dans le traitement de modèles proposés par les sciences expérimentales 	<ul style="list-style-type: none"> • limite, continuité et comportement asymptotique 	<ul style="list-style-type: none"> • calculer des limites simples : détermination de nombres dérivés et d'asymptotes (horizontales, verticales, obliques) • maîtriser graphiquement la continuité d'une fonction en un point
			<ul style="list-style-type: none"> • dérivée et taux de variation 	<ul style="list-style-type: none"> • interpréter graphiquement la dérivée en un point (équation de la droite tangente, approximation du premier ordre) • calculer les dérivées des fonctions élémentaires à partir de la définition de la dérivée • maîtriser et démontrer les règles de dérivation (somme, produit, quotient, puissance, composition de fonctions)
			<ul style="list-style-type: none"> • étude de fonctions 	<ul style="list-style-type: none"> • faire le lien entre dérivabilité et continuité • connaître la démonstration de quelques théorèmes (par exemple: Rolle, Lagrange, extremum) • utiliser la relation entre le signe de la dérivée première et le sens de variation • utiliser la relation entre le signe de la dérivée seconde et la concavité/convexité • résoudre des problèmes d'extrema
			<ul style="list-style-type: none"> • primitive 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition d'une primitive d'une fonction • déterminer l'ensemble des primitives de fonctions élémentaires
			<ul style="list-style-type: none"> • intégrale 	<ul style="list-style-type: none"> • interpréter graphiquement la notion d'intégrale • connaître les propriétés de l'intégrale et le théorème de la moyenne • démontrer le théorème fondamental • utiliser les méthodes d'intégration par parties et par substitution simple • calculer des aires de surfaces planes et des volumes de corps de révolution

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire
3 ^e et 4 ^e MA2	Analyse (suite)	<ul style="list-style-type: none"> • idem 	<ul style="list-style-type: none"> • logarithme et exponentielle 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition intégrale du logarithme • établir les propriétés caractéristiques du logarithme et de l'exponentielle • traiter les modèles de croissance et de décroissance
			<ul style="list-style-type: none"> • équations différentielles du 1^{er} ordre 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition d'une équation différentielle • résoudre des équations différentielles à variables séparables (solutions générale et particulière) • résoudre des problèmes conduisant à une équation différentielle du 1^{er} ordre
			<i>prolongements possibles</i>	
			<ul style="list-style-type: none"> • suites et séries 	<ul style="list-style-type: none"> • utiliser les suites et séries arithmétiques et géométriques • maîtriser les principaux critères de convergence des séries à termes positifs • déterminer le domaine de convergence d'une série entière • utiliser les développements en séries de Taylor et Mac-Laurin
	Nombres complexes	<ul style="list-style-type: none"> • conceptualiser une extension du corps des nombres réels • développer l'esprit d'abstraction et de rigueur face à de nouveaux objets • exploiter la diversité des expressions d'un même nombre pour résoudre des problèmes 	<ul style="list-style-type: none"> • corps des nombres complexes 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition d'un nombre complexe • maîtriser les opérations
			<ul style="list-style-type: none"> • formes 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître les différentes écritures d'un nombre complexe (algébrique, trigonométrique, exponentielle) • utiliser les notions de module et d'argument • savoir représenter dans le plan des points dont l'affixe complexe satisfait certaines conditions
<ul style="list-style-type: none"> • équations 			<ul style="list-style-type: none"> • savoir résoudre des équations du type $z^n=a$ et $a*z^2+b*z+c=0$ • connaître la démonstration de la formule de Moivre 	

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire
3^e et 4^e MA2	Géométrie vectorielle Algèbre linéaire	<ul style="list-style-type: none"> • maîtriser la notion de vecteurs dans le plan et dans l'espace afin de résoudre des problèmes de géométrie • développer la vision dans l'espace, la capacité de prévoir des résultats et de les justifier • découvrir la diversité des approches possibles pour résoudre un problème géométrique 	<ul style="list-style-type: none"> • vecteurs du plan et de l'espace 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition d'un vecteur • maîtriser les opérations sur les vecteurs • savoir identifier des vecteurs colinéaires ou coplanaires
			<ul style="list-style-type: none"> • droites et plans 	<ul style="list-style-type: none"> • établir les équations des droites et des plans • déterminer les traces et calculer les intersections
			<ul style="list-style-type: none"> • produit scalaire 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition et les propriétés du produit scalaire • calculer des longueurs, des angles, des distances et des aires • déterminer l'équation de sous-ensembles particuliers (par exemple: hauteur et médiatrice d'un triangle, tangente à un cercle, plan tangent à une sphère)
			<ul style="list-style-type: none"> • produit vectoriel 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition et les propriétés • calculer des distances et des volumes
			<ul style="list-style-type: none"> • espaces vectoriels 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître la définition d'espace et de sous-espace vectoriel • maîtriser les propriétés à l'aide d'exemples • acquérir et utiliser les concepts de combinaison linéaire, famille libre, famille génératrice, base et dimension
			<ul style="list-style-type: none"> • applications linéaires 	<ul style="list-style-type: none"> • définir une application linéaire et sa matrice • maîtriser les opérations sur les matrices • définir le noyau et l'image d'une application linéaire • démontrer les théorèmes relatifs
			<ul style="list-style-type: none"> • transformations linéaires du plan 	<ul style="list-style-type: none"> • connaître les rotations, les symétries, les projections, leurs composées ainsi que leur matrice

	Thèmes	Objectifs	Notions et concepts	Savoir-faire
3^e et 4^e MA2	Probabilités et statistiques	<ul style="list-style-type: none"> comprendre le bon usage de la statistique descriptive dans des situations concrètes maîtriser les aspects calculatoires des probabilités élémentaires pour comprendre et expliquer les phénomènes aléatoires développer les facultés d'analyse d'une situation aléatoire pour l'identifier à un modèle probabiliste simple 	<ul style="list-style-type: none"> analyse combinatoire 	<ul style="list-style-type: none"> maîtriser les notions de permutations, d'arrangements et de combinaisons.
			<ul style="list-style-type: none"> statistique descriptive 	<ul style="list-style-type: none"> représenter, interpréter et résumer les données d'une série statistique
			<ul style="list-style-type: none"> épreuve aléatoire 	<ul style="list-style-type: none"> connaître et utiliser les définitions (issue, univers, événement, ...)
			<ul style="list-style-type: none"> axiomes des probabilités 	<ul style="list-style-type: none"> connaître et utiliser ces axiomes démontrer les théorèmes qui en découlent
			<ul style="list-style-type: none"> probabilité conditionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> déterminer l'indépendance ou la dépendance de deux événements démontrer et appliquer le théorème de Bayes
			<ul style="list-style-type: none"> variable aléatoire 	<ul style="list-style-type: none"> calculer l'espérance et la variance de variables aléatoires discrètes et continues construire et utiliser la loi binomiale définir et utiliser la loi normale appliquer l'approximation de la loi binomiale par la loi normale