



PLAN DES ÉTUDES GYMNASIALES

DOMAINES DES MATHÉMATIQUES MATHÉMATIQUES

1. Dotation horaire (leçons hebdomadaires)

Niveaux	1	2	3	4
Discipline fondamentale Mathématiques I	4	4	4	4
Discipline fondamentale Mathématiques II	4	5	5	5

Après la première année chaque étudiante et chaque étudiant a le choix entre les cours de mathématiques I (standard) ou II (renforcé). Aux étudiantes et étudiants intéressés, le cours de mathématiques II offre un enseignement approfondi en vue d'études où les mathématiques jouent un rôle important (étudiants en sciences économiques ou en sciences naturelles, futurs ingénieurs). Les étudiants et étudiantes qui choisissent l'option spécifique *Physique et Application des mathématiques* doivent obligatoirement suivre le cours de mathématiques II.

2. Objectifs généraux de formation

L'enseignement des mathématiques permet à l'élève d'acquérir un outil intellectuel sans lequel il lui sera difficile de progresser dans la connaissance scientifique.

Cet outil, comme science de la quantité, du modèle et de la structure déductive est particulièrement adapté au traitement des concepts abstraits que l'on trouve dans les sciences exactes ou expérimentales et dans certaines sciences humaines et sociales.

L'enseignement doit montrer que les mathématiques ne constituent pas uniquement un langage à l'aide duquel une question scientifique peut être posée et résolue, mais qu'elles constituent un vaste corps de structures, de méthodes et de raisonnements précis et rigoureux.

Le monde des mathématiques est un champ de connaissances que l'homme, depuis l'Antiquité, cherche à élargir et à compléter par une recherche et une remise en cause continues. L'enseignement doit faciliter l'approche des mathématiques en exposant la théorie et ses applications. Il donne à l'élève l'envie et le goût de s'y intéresser.

3. Objectifs fondamentaux

3.1. Attitudes

- Accepter l'effort et faire preuve de persévérance
- Être autonome dans le travail
- Être capable de travailler en groupe
- Être imaginatif, curieux et ouvert
- Posséder le sens de la rigueur et de l'autocritique
- Faire preuve de probité intellectuelle, de souplesse d'esprit et d'intuition
- Avoir l'esprit d'analyse et de synthèse
- Apprécier l'aspect esthétique d'une théorie
- Aimer les jeux de l'esprit

3.2. Savoir-faire

- Faire preuve d'aisance dans l'utilisation de ses connaissances mathématiques
- Maîtriser les règles, les principes et les contraintes du raisonnement logique
- Pouvoir imaginer des situations géométriques
- Savoir appliquer des méthodes mathématiques connues à des problèmes posés dans divers domaines
- Savoir utiliser des méthodes de travail et d'investigation
- Être capable de formuler des propositions d'une manière claire et précise
- Être à même de porter un jugement critique sur les résultats obtenus dans le cadre d'une modélisation
- Savoir organiser ses connaissances mathématiques de manière à faciliter la recherche d'analogies
- Savoir exposer et discuter la démarche de travail adoptée

3.3. Connaissances

- Connaître les principaux objets et méthodes mathématiques :
 - en arithmétique: les règles du calcul avec leurs conventions d'écriture
 - en algèbre: le calcul littéral et les équations
 - en analyse: les fonctions, le calcul différentiel et intégral
 - en géométrie: la géométrie élémentaire, analytique et vectorielle,
 - la trigonométrie
 - en stochastique: la statistique et le calcul des probabilités
- Connaître certains aspects de l'histoire des mathématiques

4. Objectifs sommaires – Contenus – Matières apparentées

4.1. Mathématiques: discipline fondamentale

Objectifs sommaires	Contenus	Matières apparentées
<p>1^{ère} année</p> <p>Géométrie vectorielle I</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître les vecteurs en tant qu'outil mathématique servant à l'étude de grandeurs orientées - Connaître et savoir utiliser les bases du calcul vectoriel <p>Géométrie et algèbre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre au point les notions étudiées pendant le cycle d'orientation <p>Etude des fonctions et des équations I</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître, représenter et interpréter les relations simples entre deux grandeurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Notion de vecteur - Addition de vecteurs, multiplication d'un vecteur par un nombre - Décomposition d'un vecteur - Géométrie plane élémentaire - Calcul d'aires et de volumes - Trigonométrie dans le triangle rectangle - Calcul algébrique - Equations et inéquations du premier degré - Notion de fonction - Fonctions linéaires, systèmes d'équations linéaires - Fonctions du deuxième degré, équations et inéquations du deuxième degré - Calcul de puissances, équations du type $x^a = b$ - Polynômes, factorisation 	<ul style="list-style-type: none"> - Géométrie: translation, homothétie - Physique: force, vitesse, accélération. - Dessin: représentation de surfaces géométriques - Physique: calcul de densités - Sciences: utilisation des outils courants de calcul - Sciences: fonctions en tant que modèles mathématiques dans le domaine des sciences naturelles et sociales (proportionnalité, horaires, etc.)

4.2. Mathématiques: discipline fondamentale Mathématique I

Objectifs sommaires	Contenus	Matières apparentées
<p>2^e année Etude des fonctions et des équations II - Reconnaître, représenter et interpréter les relations entre deux grandeurs</p> <p>Géométrie vectorielle II - Connaître et savoir utiliser les bases du calcul vectoriel - Appliquer le calcul vectoriel à des problèmes de géométrie</p> <p>Stochastique I - Lire les statistiques de manière critique, - Etablir des statistiques simples</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Notion de fonction réciproque - Fonctions trigonométriques définies sur le cercle trigonométrique - Théorèmes du sinus et du cosinus - Equations trigonométriques simples - Fonctions puissances - Fonctions exponentielles et logarithmiques - Equations exponentielles et logarithmiques - Suites et séries arithmétiques et géométriques - Parité, domaine de définition, zéros, signe - Produit scalaire - Equations de droites - Statistique descriptive 	<ul style="list-style-type: none"> - Arpentage - Astronomie - Sciences naturelles et sociales: fonctions en tant que modèles mathématiques (oscillations harmoniques, phénomènes de croissance, etc.) - Musique: intervalles - Mathématiques financières - Géométrie: distances, angles, longueurs, cercle, plan, sphère - Physique: travail - Tous les domaines: lecture et établissement de statistiques
<p>3^e année Géométrie vectorielle III - Approfondir le calcul vectoriel, l'appliquer à la géométrie</p> <p>Analyse I - Reconnaître la signification du calcul différentiel dans les sciences de la nature, la technique et les sciences économiques - Connaître les bases du calcul différentiel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Produit scalaire, produit vectoriel et produit mixte - Applications à la géométrie - Notion de limite - Définition de la dérivée - Pente de la tangente, taux d'accroissement - Règles du calcul des dérivées - Dérivées des fonctions puissances et des fonctions trigonométriques - Etudes de fonctions à l'aide de quelques exemples - Problèmes d'optimisation 	<ul style="list-style-type: none"> - Géométrie: distances, angles, longueurs, aires et volumes, droite, cercle, plan, sphère - Physique: travail, moments, force de Lorentz, etc. - Sciences naturelles: divers taux d'accroissement tels que vitesse, accélération, etc. - Sciences économiques: grandeurs marginales, élasticité, etc. - Géométrie et technique: problèmes d'optimisation - Géométrie: coniques

<p>4^e année Analyse II - Appliquer le calcul différentiel (voir Analyse I) à des situations plus élaborées - Reconnaître la signification du calcul intégral dans les sciences de la nature, les techniques et les sciences économiques. Connaître les bases du calcul intégral</p> <p>Stochastique II - Poursuite de l'étude des outils élémentaires servant à l'analyse de phénomènes aléatoires</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dérivées des fonctions exponentielles et logarithmiques - Définition de l'intégrale - Primitives - Théorème fondamental du calcul intégral - Calcul d'aires - Applications - Analyse combinatoire - Notion de probabilité - Règles du calcul des probabilités - Diagrammes en arbres - Variables aléatoires discrètes, espérance mathématique - Distribution binomiale 	<ul style="list-style-type: none"> - Sciences naturelles: croissance exponentielle, logistique - Sciences naturelles: travail, moment d'inertie - Calcul des probabilités: densités - Géométrie: volumes de rotation, longueurs d'arc, etc. - Economie: contrôle de qualité, théorie de la décision - Biologie: génétique - Physique: théorie de la chaleur - Technique: fiabilité des systèmes
--	---	---

4.3. Mathématiques: discipline fondamentale Mathématiques II

Objectifs sommaires	Contenus	Matières apparentées
<p>2^e année Etude des fonctions et des équations II - Reconnaître, représenter et interpréter les relations entre deux grandeurs</p> <p>Géométrie vectorielle II - Connaître et savoir utiliser les bases du calcul vectoriel - Appliquer le calcul vectoriel à des problèmes de géométrie</p> <p>Analyse I - Reconnaître la signification du calcul différentiel dans les sciences de la nature, la technique et les sciences économiques - Connaître les bases du calcul différentiel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Notion de fonction réciproque - Fonctions trigonométriques définies sur le cercle trigonométrique - Théorèmes du sinus et du cosinus - Théorèmes d'addition - Equations trigonométriques simples - Fonctions puissances - Fonctions exponentielles et logarithmiques. - Equations exponentielles et logarithmiques - Suites et séries arithmétiques et géométriques - Produit scalaire - Equations de droites - Applications à la géométrie - Notion de limite, continuité - Définition de la dérivée - Pente de la tangente, taux d'accroissement - Règles du calcul des dérivées: somme et produit - Dérivées de x^p (p entier) 	<ul style="list-style-type: none"> - Arpentage - Astronomie - Sciences naturelles et sociales: fonctions en tant que modèles mathématiques (oscillations harmoniques, phénomènes de croissance, etc.) - Musique: intervalles - Mathématiques financières - Principe d'induction - Géométrie: distances, angles, longueurs, cercle, plan, sphère - Physique: travail - Sciences naturelles: divers taux de variation (vitesse, accélération, débit, etc.) - Economie: grandeurs économiques marginales, élasticité, etc.

<p>3^e année Stochastique I¹ - Lire les statistiques de manière critique - Etablir des statistiques simples - Connaître des outils élémentaires servant à l'analyse de phénomènes aléatoires</p> <p>Géométrie vectorielle III - Développer des moyens mathématiques servant à représenter et appréhender l'espace - Appliquer le calcul vectoriel à des problèmes de géométrie</p> <p>Analyse II - Appliquer le calcul différentiel (cf. Analyse I) à des situations plus élaborées - Reconnaître la signification du calcul intégral dans les sciences de la nature, les techniques et les sciences économiques. - Connaître les bases du calcul intégral</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Statistique descriptive - Régression linéaire, corrélation - Analyse combinatoire - Probabilité, diagrammes en arbre, calcul de probabilités - Produits scalaire, vectoriel et mixte - Equations de plans - Positions relatives de droites et de plans - Problèmes de géométrie métrique - Dérivée des quotients et des fonctions composées - Dérivée des fonctions puissances (exposant rationnel), des fonctions exponentielles et logarithmiques, des fonctions trigonométriques - Etudes de fonctions à l'aide de quelques exemples. - Problèmes d'optimisation - Définition de l'intégrale, primitives - Théorème fondamental du calcul intégral - Calcul d'aire 	<ul style="list-style-type: none"> - Tous les domaines: lecture et établissement de statistiques - Biologie: lois de Mendel - Géométrie: distances, angles, longueurs, aires et volumes, sphère - Physique: travail, moments, force de Lorentz, etc. - Informatique: infographie, DAO - Cf. Analyse I - Sciences naturelles: croissance exponentielle, logistique - Géométrie: coniques - Sciences économiques, géométrie et techniques: problèmes d'optimisation - Sciences naturelles: travail, moment d'inertie, etc.
---	---	---

<p>4^e année Analyse III - Connaître les bases du calcul intégral - Reconnaître la signification du calcul intégral dans les sciences de la nature, les techniques et les sciences économiques - Connaître les bases du calcul intégral</p> <p>Stochastique II - Poursuite de l'étude des outils élémentaires servant à l'analyse de phénomènes aléatoires - Savoir apprécier les résultats d'un test de manière correcte - Savoir faire des tests simples</p> <p>Algèbre linéaire - Abstraire la notion de vecteur - Dégager l'idée de structure mathématique - Connaître les bases de l'algèbre linéaire et pouvoir les appliquer</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Définition de l'intégrale - Primitives - Théorème fondamental du calcul intégral - Calcul d'aire - Méthodes d'intégration : intégration par parties, substitutions simples - Applications - Variables aléatoires, espérance mathématique, variance - Distributions binomiale et normale - Notion d'espace vectoriel - Bases, dimension - Applications linéaires - Calcul matriciel - Systèmes d'équations linéaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Cf. Analyse I et II - Calcul des probabilités: densités - Géométrie: volumes et surfaces de rotation, longueurs d'arcs - Physique: centre de gravité, règles de Guldin, etc. - Economie: contrôles de qualité, théorie de la décision - Biologie: génétique - Physique: théorie de la chaleur - Technique: fiabilité des systèmes - Tests élémentaires d'hypothèses - Nombres complexes - Sciences naturelles et économiques: applications diverses
---	---	--

¹ En raison du travail de maturité et des travaux pratiques de physique, la statistique descriptive sera étudiée au premier semestre.

5. Indications méthodologiques et didactiques

5.1. Considérations générales

L'enseignement des mathématiques doit offrir une formation générale de façon à être utile aux élèves qui ne rencontreront plus cette discipline dans leur formation future. Cet enseignement vise à la compréhension, à la fois, du mode de pensée propre aux mathématiques et à celle des notions et théories mathématiques. On prendra soin de présenter des applications concrètes et des exemples types. La rubrique 'Matières apparentées' peut suggérer des pistes.

Les exigences en matière d'abstraction et de rigueur sont adaptées au niveau de mathématiques choisi; elles seront plus élevées pour le niveau II.

Certains objectifs fondamentaux (connaître les principales étapes du développement historique des maths, connaître les méthodes heuristiques inductives et déductives, connaître des méthodes élémentaires de démonstration) ne doivent pas être traités à un moment précis mais le seront en temps opportun.

Sous la rubrique 'Contenus', les matières ne sont pas énumérées dans un ordre chronologique.

5.2. Moyens informatiques

Les calculs longs et fastidieux sont résolus à l'aide de la calculatrice ou de l'ordinateur. On dispose ainsi de davantage de temps pour la compréhension et les applications des mathématiques.

6. Enseignement interdisciplinaire: possibilités

Les mathématiques peuvent être considérées comme une langue formelle servant à établir des modèles dans l'étude des sciences naturelles ou dans les techniques. De plus l'emploi des mathématiques dans les sciences économiques, sociales et humaines va croissant.

Les mathématiques sont, en ce sens, un moyen bien adapté à la mise en œuvre d'un enseignement interdisciplinaire.