



Programmes des cours

Mathématiques I

1. Algèbre élémentaire
 - équations, inéquations, valeur absolue
 - binôme de Newton
2. Trigonométrie :
 - trigonométrie dans le triangle rectangle et résolution des triangles quelconques
 - fonctions trigonométriques et leur inverse
 - équations et inéquations trigonométriques
3. Suites numériques
 - limite d'une suite
 - séries arithmétique et géométrique
4. Fonctions réelles d'une variable réelle
 - fonctions élémentaires (fonctions puissance, exponentielle, hyperbolique et leur inverse)
 - limite, formes indéterminées, petits équivalents
 - continuité, prolongement par continuité
 - dérivée, interprétation géométrique, règles de dérivation, dérivée des fonctions définies implicitement et paramétriquement
 - applications de la dérivée, croissance, extrema, différentielles, approximation linéaire, développements limités
 - étude complète d'une fonction
 - étude complète d'une fonction définie paramétriquement
5. Nombres complexes
 - formes algébrique et trigonométrique
 - plan de Gauss, translation, homothétie, rotation, similitude
 - formule de Moivre et ses applications
 - polynômes réels et complexes, décomposition en facteurs irréductibles
6. Calcul intégral
 - primitive, méthodes d'intégration (intégration par parties, intégration par changement de variable, intégration des fonctions rationnelles)
 - applications du calcul intégral : calcul d'aires planes, de volumes de corps de révolution ou de section connue, de longueurs d'arc, d'aires de surfaces de révolution.



Mathématiques II

A) Programme de géométrie analytique

1. Géométrie du triangle :
 - droites et points remarquables
 - théorème de Pythagore
 - théorème de Thalès
2. Vecteurs :
 - définition
 - opérations vectorielles
 - produit scalaire
 - produit vectoriel
 - produit mixte
 - barycentres
3. Plan et espace affine :
 - repères
 - équations vectorielles / normales / paramétriques / cartésiennes
 - positions et directions relatives
4. Plan et espace euclidien :
 - repères orthonormés
 - calculs d'angle
 - calculs de distance
5. Transformations géométriques du plan et de l'espace :
 - translations
 - projections
 - symétries
 - rotations
6. Coniques dans le plan euclidien :
 - forme générale
 - forme canonique
 - réduction à la forme canonique
 - éléments caractéristiques



B) Programme d'algèbre linéaire

1. Logique et langage propositionnel :
 - connecteurs (et, ou, implique, équivalent)
 - négation
 - méthodes de preuve
2. Ensembles et applications :
 - sous-ensemble
 - complémentaire
 - réunion / intersection
 - produit cartésien
 - image et antécédent d'un élément
 - image directe et réciproque d'un sous-ensemble
 - injection / surjection / bijection
3. Espaces vectoriels réels :
 - définition et exemples classiques (\mathbb{R}^n , matrices, fonctions...)
 - combinaison linéaire
 - sous-espace vectoriel
 - famille libre / liée, relation de dépendance linéaire, famille génératrice
 - base et dimension
 - rang d'une famille
 - application à l'étude des systèmes linéaires
4. Applications linéaires et matrices :
 - image, noyau et rang
 - matrice représentative
 - produit matriciel / composition d'applications linéaires
 - changements de bases
 - déterminant
5. Réduction :
 - valeurs propres et vecteurs propres
 - polynôme caractéristique
 - critère de diagonalisation
 - étude systématique et nature géométrique en dimension 2 et 3



Physique

Programme

1. Mouvement dans le plan : matière et espace, référentiel, origine, repère fixe, vecteur position, vitesse, accélération
2. Dynamique : première loi de Newton (principe d'inertie), deuxième loi de Newton, forces particulières, quantité de mouvement, centre de masse, troisième loi de Newton (action = réaction), oscillateur harmonique, pression, hydrostatique, repère (*~et*, *~en*)
3. Énergie : conservation de l'énergie, formes d'énergie, énergie cinétique et travail, puissance
4. Gaz parfait : modèle du gaz parfait, température et énergie cinétique
5. États de la matière : compressibilité, dilatation thermique, premier principe de la thermodynamique, chaleur spécifique, transfert d'énergie par chaleur (conduction, convection, rayonnement), changement d'état, pression de saturation
6. Rotation à deux dimensions (description vectorielle) : moment d'une force, statique, théorème du moment cinétique, rotations des solides
7. Electrostatique : Force, charge et champ électriques, potentiel électrique, tension, condensateurs
8. Circuits à courant continu : courant électrique, puissance électrique, résistance
9. Magnétostatique : force de Lorentz, champ magnétique, force de Laplace, moment dipolaire magnétique, aimants.



Informatique et calcul scientifique

Programme

Programmation Python

1. Notions générales (informatique, ordinateur, langage de programmation, programme, compilation, interprétation, exécution, etc.) et caractéristiques du langage Python
2. Syntaxe du langage Python, types de données, classes, objets; types simples; variables, références; opérateurs; structures de contrôle du flux (choix et boucles)
3. Fonctions : fonctions vs méthodes; fonctions prédéfinies vs fonctions écrites par le programmeur; définition vs appel d'une fonction; portée des variables ; fonctions récursives; fonctions d'ordre supérieur
4. Structures de données : chaînes de caractères et interaction avec l'utilisateur (sortie standard et entrée standard); listes ; tuples; sets ; frozensets; dictionnaires; listes de compréhension
5. Programmation orientée objets : objets et classes ; attributs et méthodes; attributs et méthodes magiques; encapsulation; héritage ; polymorphisme
6. Exceptions; entrées – sorties, travail avec des fichiers.

Algorithmique

1. Compréhension d'algorithmes : identification de l'entrée et de la sortie, réponse aux questions “cet algorithme est-il correct ?” et “cet algorithme termine-t-il ?”
2. Analyse du temps de parcours d'un algorithme
 - calcul du nombre d'opérations
 - expression du temps de parcours à l'aide de la notation de Landau $O(\cdot)$
 - comparaison de la vitesse de croissance de différents temps de parcours exprimés en notation $O(\cdot)$
3. Récursivité (paradigme “diviser pour conquérir”). Analyse du temps de parcours d'algorithmes récursifs simples
4. Algorithmes de recherche : recherche linéaire, recherche d'un élément dans une liste par bisection (dichotomie)
5. Algorithmes de tri : tri par insertion, tri par bulles (bubble sort), tri par sélection, tri par fusion (merge sort).



Méthodes numériques

1. Equations non linéaires

- méthodes numériques itératives
- méthodes de dichotomie (bisection, parties proportionnelles)
- méthodes de point fixe (Picard, Newton, Newton-corde)

2. Calcul intégral

- interpolation de Lagrange
- formules de quadrature non composites
- formules de Newton-Cotes
- formules de quadrature composites
- estimation d'erreur, pas fixe versus pas variable

3. Equations différentielles ordinaires

- méthodes numériques à un pas (Euler progressive, Euler rétrograde, Crank-Nicolson, Heun, Euler modifiée, Runge-Kutta)
- estimation d'erreur
- consistance, stabilité, convergence.



Chimie

Programme

1. Atomes : orbitales atomiques, configuration électronique, classification périodique, spectroscopie.
2. Molécules : liaison chimique, moment dipolaire et géométrie des molécules décrite par le modèle de la répulsion des paires d'électrons de valence, liaisons intermoléculaires.
3. Quantités chimiques : mole, masse atomique, concentrations, pressions partielles d'un mélange de gaz, température.
4. Stoechiométrie : équations chimiques, réactif limitant, rendement, loi des gaz parfaits.
5. Equilibres chimiques : éléments de thermodynamique, enthalpie libre, quotient réactionnel, constante d'équilibre, influence des paramètres réactionnels sur l'équilibre.
6. Propriétés des solutions : solubilité, propriétés colligatives (ébullioscopie, cryoscopie, pression osmotique).
7. Réactions acido-basiques : équilibres acide-base, calcul de pH, solutions tampon.
8. Cinétique chimique : lois de vitesse des réactions chimiques d'ordre 0, 1 et 2, effet de la température