

PROGRAMME CONCOURS CYCLE INGENIEUR

MATHEMATIQUES

Thèmes	Chapitres
Raisonnement et vocabulaire ensembliste	Rudiments de logique
	Ensembles
	Applications et relations
Compléments de calcul algébrique et de trigonométrie	Sommes et produits
	Résolution de petits systèmes linéaires par la méthode du pivot
	Inégalités
	Trigonométrie
Nombres complexes	Nombres complexes
	Conjugaison et module
	Nombres complexes de module 1 et trigonométrie
	Forme trigonométrique
	Équations algébriques
	Racines n-ièmes
	Exponentielle complexe
	Interprétation géométrique des nombres complexes
Techniques fondamentales de calcul différentiel et intégral	Généralités sur les fonctions
	Dérivation
	Fonctions usuelles
	Dérivation d'une fonction complexe d'une variable réelle
	Calcul de primitives
	Équations différentielles linéaires du premier ordre
	Équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants
Nombres réels et suites numériques	Ensembles de nombres usuels
	Propriété de la borne supérieure
	Généralités sur les suites réelles
	Limite d'une suite réelle
	Suites monotones
	Suites extraites
	Traduction séquentielle de certaines propriétés
	Suites complexes
	Suites particulières
Fonctions d'une variable réelle : limites et continuité, dérivabilité, convexité	Limite d'une fonction en un point
	Continuité en un point
	Continuité sur un intervalle
	Fonctions complexes (limites continuité)
	Nombre dérivé, fonction dérivée
	Extremum local et point critique
	Théorèmes de Rolle et des accroissements finis
	Fonctions de classe C^k
	Fonctions complexes (Théorèmes de Rolle et des accroissements finis)
	Généralités sur les fonctions convexes
	Fonctions convexes dérivables, deux fois dérivables

Arithmétique dans l'ensemble des entiers relatifs	Divisibilité et division euclidienne
	PGCD et algorithme d'Euclide
	Entiers premiers entre eux
	Nombres premiers
	Congruences
Structures algébriques usuelles	Loi de composition interne
	Structure de groupe
	Structures d'anneau et de corps
Calcul matriciel et systèmes linéaires	Opérations sur les matrices
	Opérations élémentaires
	Systèmes linéaires
	Anneau des matrices carrées
Polynômes et fractions rationnelles	Anneau des polynômes à une indéterminée
	Divisibilité et division euclidienne
	Fonctions polynomiales et racines
	Dérivation
	Arithmétique dans $K[X]$
	Polynômes irréductibles de $C[X]$ et $R[X]$
	Formule d'interpolation de Lagrange
	Fractions rationnelles
	Décomposition en éléments simples sur C et sur R
Analyse asymptotique	Relations de comparaison : cas des fonctions
	Développements limités
	Relations de comparaison : cas des suites
	Problèmes d'analyse asymptotique
Espaces vectoriels et applications linéaires	Espaces vectoriels
	Sous-espaces vectoriels
	Familles de vecteurs
	Somme de deux sous-espaces
	Existence de bases
	Dimension d'un espace de dimension finie
	Sous-espaces et dimension
	Généralités sur les applications linéaires
	Endomorphismes
	Détermination d'une application linéaire
	Théorème du rang
	Formes linéaires et hyperplans
	Sous-espaces affines d'un espace vectoriel
Matrices	Matrice d'une application linéaire dans des bases
	Application linéaire canoniquement associée à une matrice
	Systèmes linéaires
	Changements de bases
	Matrices équivalentes et rang
	Matrices semblables et trace
Groupe symétrique et déterminants	Généralités
	Signature d'une permutation
	Formes n-linéaires alternées
	Déterminant d'une famille de vecteurs dans une base
	Déterminant d'un endomorphisme
	Déterminant d'une matrice carrée
	Calcul des déterminants
	Comatrice

Intégration	Continuité uniforme
	Fonctions continues par morceaux
	Intégrale d'une fonction continue par morceaux sur un segment
	Sommes de Riemann
	Lien entre intégrale et primitive
	Formules de Taylor globales
Dénombrement	Cardinal d'un ensemble fini
	Listes et combinaisons
Probabilités	Univers, événements, variables aléatoires
	Espaces probabilisés finis
	Probabilités conditionnelles
	Loi d'une variable aléatoire
	Événements indépendants
	Variables aléatoires indépendantes
	Espérance d'une variable aléatoire réelle ou complexe
	Variance d'une variable aléatoire réelle, écart type et covariance
	Inégalités probabilistes
Espaces préhilbertiens réels	Produit scalaire
	Norme associée à un produit scalaire
	Orthogonalité
	Bases orthonormées
	Projection orthogonale sur un sous-espace de dimension finie
Procédés sommatoires discrets	Convergence et divergence d'une série
	Séries à termes positifs ou nuls
	Séries absolument convergentes à termes réels ou complexes
	Théorème des séries alternées
	Familles sommables de nombres réels positifs
	Familles sommables de nombres complexes
Fonctions de deux variables	Ouverts de $\mathbb{R}^2$, fonctions continues
	Dérivées partielles
	Dérivées partielles et composées
	Extremums

Structures algébriques usuelles	Compléments sur les groupes
	Compléments sur les anneaux
	Idéaux de $\mathbb{Z}$
	Anneaux $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$
	Anneaux $K[X]$
	Algèbres
Réduction des endomorphismes et des matrices carrées	Compléments d'algèbre linéaire
	Éléments propres d'un endomorphisme, d'une matrice carrée
	Polynôme caractéristique
	Endomorphismes et matrices carrées diagonalisables
	Endomorphismes et matrices carrées trigonalisables
	Endomorphismes nilpotents, matrices nilpotentes
	Polynômes d'un endomorphisme, d'une matrice carrée
	Lemme de décomposition des noyaux
	Polynômes annulateurs et réduction
	Théorème de Cayley-Hamilton et sous-espaces caractéristiques
Endomorphismes d'un espace euclidien	Adjoint d'un endomorphisme
	Matrices orthogonales
	Isométries vectorielles d'un espace euclidien
	Isométries vectorielles en dimension 2
	Réduction des isométries
	Endomorphismes autoadjoints d'un espace euclidien
	Endomorphismes autoadjoints positifs, définis positifs

Topologie des espaces vectoriels normés	Normes et espaces vectoriels normés
	Suites d'éléments d'un espace vectoriel normé
	Comparaison des normes
	Topologie d'un espace normé
	Étude locale d'une application, continuité
	Applications linéaires et multilinéaires continues
	Parties compactes d'un espace normé
	Applications continues sur une partie compacte
	Connexité par arcs
	Espaces vectoriels normés de dimension finie
Séries numériques et vectorielles	Séries à valeurs dans un espace normé de dimension finie
	Compléments sur les séries numériques
Suites et séries de fonctions	Convergence simple, convergence uniforme
	Continuité, double limite
	Intégration d'une limite uniforme sur un segment
	Dérivation d'une suite de fonctions
	Séries de fonctions
	Approximation uniforme
Séries entières	Généralités
	Continuité de la somme d'une série entière de la variable complexe
	Régularité de la somme d'une série entière de la variable réelle
	Fonctions développables en série entière, développements usuels
Fonctions vectorielles	Dérivabilité en un point
	Opérations sur les fonctions dérivables
	Intégration sur un segment
	Intégrale fonction de sa borne supérieure
	Formules de Taylor

Intégration sur un intervalle quelconque	Intégrales généralisées sur un intervalle de la forme $[a, +\infty[$
	Intégrabilité sur un intervalle de la forme $[a, +\infty[$
	Intégrales généralisées sur un intervalle quelconque
	Intégrales absolument convergentes et fonctions intégrables
	Intégration des relations de comparaison
	Convergence dominée
	Intégration terme à terme
	Régularité d'une fonction définie par une intégrale à paramètre
Variables aléatoires discrètes	Ensembles dénombrables
	Espaces probabilisés
	Probabilités conditionnelles et indépendance
	Espaces probabilisés discrets
	Variables aléatoires discrètes
	Variables aléatoires indépendantes
	Lois usuelles
	Espérance d'une variable aléatoire réelle ou complexe
	Variance d'une variable aléatoire réelle, écart type et covariance
	Inégalités probabilistes et loi faible des grands nombres
	Fonctions génératrices
Équations différentielles linéaires	Généralités
	Solutions d'une équation différentielle linéaire
	Exponentielle d'un endomorphisme, d'une matrice
	Systèmes différentiels linéaires homogènes à coefficients constants
	Variation des constantes
Calcul différentiel et optimisation	Dérivée selon un vecteur, dérivées partielles
	Différentielle

	Opérations sur les applications différentiables
	Applications de classe C^1
	Vecteurs tangents à une partie d'un espace normé de dimension finie
	Optimisation : étude au premier ordre
	Applications de classe C^k
	Optimisation : étude au second ordre

PHYSIQUE

Thèmes	Chapitres
Ondes et signaux (1)	Formation des images
	Signaux et composants électriques
	Circuits linéaires du premier et du deuxième ordre
	Propagation d'un signal
Mouvements et interactions (1)	Description et paramétrage du mouvement d'un point
	Lois de Newton
	Approche énergétique du mouvement d'un point matériel
	Mouvement de particules chargées dans des champs électrique et magnétostatique, uniformes et stationnaires
L'énergie : conversions et transferts (1)	Descriptions microscopique et macroscopique d'un système : modèles du gaz parfait et de la phase condensée incompressible indilatable
	Bilan d'énergie pour un système thermodynamique
Ondes et signaux (2)	Régime sinusoïdal forcé
	Filtrage linéaire
	Induction et forces de Laplace
	Introduction à la physique quantique
Mouvements et interactions (2)	Moment cinétique d'un point matériel
	Mouvement dans un champ de gravitation newtonien
	Mouvement d'un solide
L'énergie : conversions et transferts (2)	Deuxième principe. Bilans d'entropie
	Transitions de phase
	Machines thermiques
Mécanique	Référentiels non galiléens
	Lois du frottement solide
Éléments de traitement du signal	Signaux périodiques
	Électronique numérique
	Portes logiques
	Logique séquentielle et stabilité
Optique	Modèle scalaire des ondes lumineuses
	Superposition d'ondes lumineuses
	Exemple de dispositif interférentiel par division du front d'onde : trous d'Young

	Exemple de dispositif interférentiel par division d'amplitude : interféromètre de Michelson éclairé par une source spatialement étendue
Électromagnétisme	Électrostatique
	Magnétostatique
	Équations de Maxwell
	Énergie du champ électromagnétique
	Propagation et rayonnement
Thermodynamique	Transferts thermiques
Physique quantique	Fonction d'onde et équation de Schrödinger
	Particule libre
	États stationnaires d'une particule dans des potentiels constants par morceaux
	États non stationnaires d'une particule dans un puits de potentiel infini
Transformation de la matière	Transformations chimiques d'un système
	Acides et bases, réactions acide-base
	Oxydants et réducteurs, réactions d'oxydo-réduction

INFORMATIQUE

Thèmes	Chapitres
Méthodes de programmation	Algorithmes et programmes
	Discipline de programmation
	Validation, test
Récursivité et induction	Récursivité et induction
Structures de données	Types et abstraction
	Structures de données séquentielles
	Structures de données hiérarchiques
	Structures de données relationnelles
Algorithmique	Exploration exhaustive
	Décomposition d'un problème en sous problèmes
	Algorithmique des textes
	Algorithmique des graphes
Gestion des ressources de la machine	Gestion de la mémoire d'un programme
	Gestion des fichiers et entrées-sortie
Logique	Syntaxe des formules logiques
	Sémantique de vérité du calcul propositionnel
Bases de données	Bases de données
Méthodes de programmation	Discipline de programmation
Structures de données	Structures de données hiérarchiques
Algorithmique	Algorithmes probabilistes, algorithmes d'approximation
	Exploration exhaustive
	Décomposition d'un problème en sous problèmes
	Algorithmique des graphes
	Algorithmique pour l'intelligence artificielle et l'étude des jeux
Gestion des ressources de la machine	Gestion de la concurrence et synchronisation
Logique	Déduction naturelle
Langages formels	Langages régulier
	Automates finis
	Grammaires non contextuelles
Décidabilité et classes de complexité	Décidabilité et classes de complexité