

1.1 Couplages d'algèbre

101 Groupe opérant sur un ensemble. Exemples et applications.

- Isométries du cube et du tétraèdre
- Dénombrement des matrices diagonalisables de \mathbb{F}_q

104 Groupes finis. Exemples et applications.

- Isométries du cube et du tétraèdre
- Automorphismes de \mathfrak{S}_n
- Dénombrement des matrices diagonalisables de \mathbb{F}_q

105 Groupe des permutations d'un ensemble fini. Applications.

- Isométries du cube et du tétraèdre
- Automorphismes de \mathfrak{S}_n

106 Groupe linéaire d'un espace vectoriel de dimension finie E , sous-groupes de $GL(E)$. Applications.

- Dénombrement des matrices diagonalisables de \mathbb{F}_q
- Etude du groupe $O(p, s)$

108 Exemples de parties génératrices d'un groupe. Applications.

- Automorphismes de \mathfrak{S}_n
- Générateurs de $SL_2(\mathbb{Z})$
- Isométries du cube et du tétraèdre

120 Anneaux $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Applications.

- Primalité des nombres de Mersenne
- Théorème de Fermat modulaire

121 Nombres premiers. Applications.

- Primalité des nombres de Mersenne
- Loi de réciprocité quadratique
- Théorème de Fermat modulaire

123 Corps finis. Applications.

- Primalité des nombres de Mersenne
- Loi de réciprocité quadratique

126 Exemples d'équations en arithmétique.

- Loi de réciprocité quadratique
- Théorème de Fermat modulaire
- Théorème de Carathéodory

141 Polynômes irréductibles à une indéterminée. Corps de rupture. Exemples et applications.

- Primalité des nombres de Mersenne
- Irréductibilité des polynômes cyclotomiques

151 Dimension d'un espace vectoriel (on se limitera au cas de la dimension finie). Rang. Exemples et applications.

- Translatés d'une fonction \mathcal{C}^1
- Théorème de Carathéodory

152 Déterminant. Exemples et applications.

- Convergence de polygones vers l'isobarycentre
- Théorème des extrema liés

153 Polynômes d'endomorphisme en dimension finie. Réduction d'un endomorphisme en dimension finie. Applications.

- Décomposition de Dunford
- Image de l'exponentielle

156 Exponentielle de matrices. Applications.

- Etude du groupe $O(p, s)$
- Image de l'exponentielle

157 Endomorphismes trigonalisables. Endomorphismes nilpotents.

- Décomposition de Dunford
- Méthode QR

159 Formes linéaires et dualité en dimension finie. Exemples et applications.

- Théorème des extrema liés
- Morphismes d'algèbre de $\mathcal{C}(K, \mathbb{R})$ sur \mathbb{R}
- Translatés d'une fonction \mathcal{C}^1

162 Systèmes d'équations linéaires ; opérations élémentaires, aspects algorithmiques et conséquences théoriques.

- Méthode QR
- Méthode de gradient à pas optimal

170 Formes quadratiques sur un espace vectoriel de dimension finie. Orthogonalité, isotropie. Applications.

- Loi de réciprocité quadratique
- Etude du groupe $O(p, s)$

182 Applications des nombres complexes à la géométrie.

- Convergence de polygones vers l'isobarycentre
- Générateurs de $SL_2(\mathbb{Z})$

183 Utilisation des groupes en géométrie.

- Isométries du cube et du tétraèdre
- Générateurs de $SL_2(\mathbb{Z})$

190 Méthodes combinatoires, problèmes de dénombrement.

- Loi de réciprocité quadratique
 - Dénombrement des matrices diagonalisables de \mathbb{F}_q
 - Nombres de Bell
 - Théorème de Fermat modulaire
-

1.2 Couplages d'analyse

203 Utilisation de la notion de compacité.

- Cauchy Lipschitz et lemme de Gronwall
- Morphismes d'algèbre de $\mathcal{C}(K, \mathbb{R})$ sur \mathbb{R}

208 Espaces vectoriels normés, applications linéaires continues. Exemples.

- Cauchy Lipschitz et lemme de Gronwall
- Banach–Steinhaus

214 Théorème d'inversion locale, théorème des fonctions implicites. Exemples et applications en analyse et en géométrie.

- Image de l'exponentielle
- Théorème des extrema liés

219 Extrema : existence, caractérisation, recherche. Exemples et applications.

- Méthode de Newton
- Méthode de gradient à pas optimal
- Théorème des extrema liés

220 Équations différentielles $X' = f(t, X)$. Exemples d'étude des solutions en dimension 1 et 2.

- Cauchy Lipschitz et lemme de Gronwall
- Nombres de zéros des solutions d'une équation différentielle

221 Équations différentielles linéaires. Systèmes d'équations différentielles linéaires. Exemples et applications.

- Translatés d'une fonction \mathcal{C}^1
- Nombres de zéros des solutions d'une équation différentielle

223 Suites numériques. Convergence, valeurs d'adhérence. Exemples et applications.

- Méthode de Newton
- Réciproques partielles de Césaro

224 Exemples de développements asymptotiques de suites et de fonctions.

- Formule de Poisson et équivalent Θ
- Nombres de zéros des solutions d'une équation différentielle

226 Suites vectorielles et réelles définies par une relation de récurrence $u_{n+1} = f(u_n)$. Exemples. Applications à la résolution approchée d'équations.

- Méthode de Newton
- Méthode de gradient à pas optimal
- Convergence de polygones vers l'isobarycentre

228 Continuité et dérivabilité des fonctions réelles d'une variable réelle. Exemples et applications.

- Méthode de Newton
- Translatés d'une fonction \mathcal{C}^1

229 Fonctions monotones. Fonctions convexes. Exemples et applications.

- Méthode de Newton
- Méthode de gradient à pas optimal

230 Séries de nombres réels ou complexes. Comportement des restes ou des sommes partielles des séries numériques. Exemples.

- Nombres de Bell
- Réciproques partielles de Césaro

233 Analyse numérique matricielle : résolution approchée de systèmes linéaires, recherche de vecteurs propres, exemples.

- Méthode QR
- Méthode de gradient à pas optimal

236 Illustrer par des exemples quelques méthodes de calcul d'intégrales de fonctions d'une ou plusieurs variables.

- Formule des compléments
- Formule d'inversion de la fonction caractéristique

239 Fonctions définies par une intégrale dépendant d'un paramètre. Exemples et applications.

- Formule des compléments
- Formule de Poisson et Shannon
- Formule d'inversion de la fonction caractéristique

243 Convergence des séries entières, propriétés de la somme. Exemples et applications.

- Formule de Poisson et équivalent Θ
- Nombres de Bell

246 Séries de Fourier. Exemples et applications.

- Banach–Steinhaus
- Formule de Poisson et application au choix

250 Transformation de Fourier. Applications.

- Formule d'inversion de la fonction caractéristique
- Formule de Poisson et Shannon

260 Espérance, variance et moments d'une variable aléatoire.

- Formule d'inversion de la fonction caractéristique
 - Théorème Central Limite
-

264 Variables aléatoires discrètes. Exemples et applications.

- Formule d'inversion de la fonction caractéristique
 - Théorème Central Limite
-

265 Exemples d'études et d'applications de fonctions usuelles et spéciales.

- Formule des compléments
 - Formule de Poisson et fonction Θ
-

1.3 Couplages d'informatique

901 Structures de données. Exemples et applications.

- Tri par tas
- B-arbres

903 Exemples d'algorithmes de tri. Correction et complexité.

- Tri par tas
- Tri topologique

907 Algorithmique du texte. Exemples et applications.

- Automate des occurrences
- Cocke-Younger-Kasami

909 Langages rationnels et automates finis. Exemples et applications.

- Automate des occurrences
- Décidabilité de Presburger

912 Fonctions récursives primitives et non primitives. Exemples.

- Machine de Turing \implies μ -récursif
- μ -récursif \implies λ -définissable

913 Machines de Turing. Applications.

- Machine de Turing \implies μ -récursif
- Théorème de Cook

914 Décidabilité et indécidabilité. Exemples.

- Indécidabilité de la validité d'une formule du premier ordre
- Décidabilité de Presburger
- Indécidabilité de la satisfiabilité d'une requête

915 Classes de complexité. Exemples.

- Théorème de Cook
- 3-Coloration d'un graphe
- Cocke-Younger-Kasami

916 Formules du calcul propositionnel : représentation, formes normales, satisfiabilité. Applications.

- Théorème de Cook
- Transformation de Tseitin

918 Systèmes formels de preuve en logique du premier ordre. Exemples.

IMPASSE

921 Algorithmes de recherche et structures de données associées.

- Automate des occurrences
- B-arbres

923 Analyses lexicale et syntaxique. Applications.

- Cocke-Younger-Kasami
- Caractérisation de PREMIER pour l'analyse $LL(1)$

924 Théories et modèles en logique du premier ordre. Exemples.

- Indécidabilité de la validité d'une formule du premier ordre
- Décidabilité de Presburger

925 Graphes : représentations et algorithmes.

- 3-Coloration d'un graphe
- Tri topologique

926 Analyse des algorithmes : complexité. Exemples.

- Tri par tas
- Master Theorem

927 Exemples de preuve d'algorithme : correction, terminaison.

- Complétude de la logique de Hoare
- Tri topologique

928 Problèmes NP-complets : exemples et réduction.

- Théorème de Cook
- 3-Coloration d'un graphe
- Transformation de Tseitin

929 Lambda-calcul pur comme modèle de calcul. Exemples.

- μ -récursif \implies λ -définissable
- Théorème de Scott-Curry

930 Sémantique des langages de programmation. Exemples.

- Équivalence entre sémantiques opérationnelles
- Complétude de la logique de Hoare

931 Schémas algorithmiques. Exemples et applications.

- Master Theorem
- Cocke-Younger-Kasami

932 Fondements des bases de données relationnelles.

- B-arbres
 - Indécidabilité de la satisfiabilité d'une requête
-