

101 Groupe opérant sur un ensemble. Exemples et applications.

- Isométries du cube et coloriage
- Dénombrement des matrices diagonalisables dans $GL_n(\mathbb{F}_q)$
- *Loi de réciprocité quadratique par les formes quadratiques*

102 Groupe des nombres complexes de module 1. Racines de l'unité. Applications.

- Cyclotomie et Dirichlet faible
- $SO(3)$ et les quaternions
- *Gauss-Lucas et application*

103 Conjugaison dans un groupe. Exemples de sous-groupes distingués et de groupes quotients. Applications.

- Simplicité de $SO(3)$
- Automorphismes de \mathfrak{S}_n
- *$SO(3)$ et les quaternions*

104 Groupes finis. Exemples et applications.

- Isométries du cube et coloriage
- Automorphismes de \mathfrak{S}_n
- *Dénombrement des matrices diagonalisables dans $GL_n(\mathbb{F}_q)$*

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

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

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

- Simplicité de $SO(3)$
- Dévissage de $O(p, q)$
- *Dénombrement des matrices diagonalisables dans $GL_n(\mathbb{F}_q)$*

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

- Simplicité de $SO(3)$
- Automorphismes de \mathfrak{S}_n
- *$SO(3)$ et les quaternions*

120 Anneaux Z/nZ. Applications.

- Cyclotomie et Dirichlet faible ou les deux séparément
- Loi de réciprocité quadratique par les formes quadratiques
- *Restes chinois général dans un anneau principal*

121 Nombres premiers. Applications.

- Cyclotomie et Dirichlet faible
- Loi de réciprocité quadratique par les formes quadratiques

122 Anneaux principaux. Exemples et applications.

- Forme normale de Smith
- Restes chinois général dans un anneau principal

123 Corps finis. Applications.

- Dénombrement des matrices diagonalisables dans $GL_n(\mathbb{F}_q)$
- Loi de réciprocité quadratique par les formes quadratiques

125 Extensions de corps. Exemples et applications.

- Norme dans une extension de corps
- Polynômes séparables, corps parfaits
- *Cyclotomie et Dirichlet faible*

127 Exemples de nombres remarquables. Exemples d'anneaux de nombres remarquables. Applications.

- Cyclotomie et Dirichlet faible
- Covolume d'un réseau, théorème de Minkowski et application aux deux carrés
- *Norme dans une extension de corps*

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

- Cyclotomie et Dirichlet faible
- Polynômes séparables, corps parfaits

142 PGCD et PPCM, algorithmes de calcul. Applications.

- Forme normale de Smith
- Restes chinois général dans un anneau principal

144 Racines d'un polynôme. Fonctions symétriques élémentaires. Exemples et applications.

- Formes de Hankel
- Disques de Gershgorin
- Norme dans une extension de corps
- Gauss-Lucas et application

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

- Réduction de Frobenius
- Norme dans une extension de corps
- Formes de Hankel

149 Déterminant. Exemples et applications.

- Norme dans une extension de corps
- Covolume d'un réseau, théorème de Minkowski (et application aux deux carrés)

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

- Réduction de Frobenius
- Réduction de Jordan-Chevalley
- Surjectivité de l'exponentielle matricielle

151 Sous-espaces stables par un endomorphisme ou une famille d'endomorphismes d'un espace vectoriel de dimension finie. Applications.

- $SO(3)$ et les quaternions
- Réduction de Frobenius
- Dénombrément des matrices diagonalisables dans $GL_n(\mathbb{F}_q)$

152 Endomorphismes diagonalisables en dimension finie.

- Dénombrément des matrices diagonalisables dans $GL_n(\mathbb{F}_q)$
- Réduction de Jordan-Chevalley

153 Valeurs propres, vecteurs propres. Calculs exacts ou approchés d'éléments propres. Applications.

- Disques de Gershgorin
- Perron-Frobenius et chaînes de Markov

155 Exponentielle de matrices. Applications.

- Dévissage de $O(p, q)$
- Surjectivité de l'exponentielle matricielle

156 Endomorphismes trigonalisables. Endomorphismes nilpotents.

- Réduction de Jordan-Chevalley
- Surjectivité de l'exponentielle matricielle

157 Matrices symétriques réelles, matrices hermitiennes.

- Dévissage de $O(p, q)$
- Lemme de Morse
- Gradient à pas optimal

158 Endomorphismes remarquables d'un espace vectoriel euclidien (de dimension finie).

- $SO(3)$ et les quaternions
- Dévissage de $O(p, q)$
- Simplicité de $SO(3)$

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

- Formes de Hankel
- Réduction de Frobenius

161 Espaces vectoriels et espaces affines euclidiens : distances, isométries.

- Isométries du cube et coloriage
- $SO(3)$ et les quaternions
- Simplicité de $SO(3)$

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

- Forme normale de Smith
- Gradient à pas optimal

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

- Dévissage de $O(p, q)$
- Loi de réciprocité quadratique par les formes quadratiques
- Formes de Hankel
- Lemme de Morse

171 Formes quadratiques réelles. Coniques. Exemples et applications.

- Formes de Hankel
- Lemme de Morse
- *Dévissage de $O(p, q)$*

181 Convexité dans \mathbb{R}^n . Applications en algèbre et en géométrie.

- Covolume d'un réseau, théorème de Minkowski et application aux deux carrés
- Gauss-Lucas et application

190 Méthodes combinatoires, problèmes de dénombrement.

- Dénombrement des matrices diagonalisables dans $GL_n(\mathbb{F}_q)$
- Loi de réciprocité quadratique par les formes quadratiques
- *Isométries du cube et coloriage*

191 Exemples d'utilisation de techniques d'algèbre en géométrie.

- Isométries du cube et coloriage
- $SO(3)$ et les quaternions
- *Covolume d'un réseau, théorème de Minkowski et application aux deux carrés*

201 Espaces de fonctions. Exemples et applications.

- Compacts des Banach + théorème de Ascoli
- Échantillonnage de Shannon
- Weierstrass par les polynômes de Bernstein
- Théorème de Riesz-Fischer

203 Utilisation de la notion de compacité.

- Compacts des Banach + théorème de Ascoli
- Weierstrass par les polynômes de Bernstein

204 Connexité. Exemples d'applications.

- Disques de Gershgorin
- Hadamard - Lévy

205 Espaces complets. Exemples et applications.

- Échantillonnage de Shannon
- Compacts des Banach + théorème de Ascoli
- Projection sur un convexe fermé non vide
- Théorème de Riesz-Fischer

206 Exemples d'utilisation de la notion de dimension finie en analyse.

- Perron-Frobenius et chaînes de Markov
- Compacts des Banach + théorème de Ascoli

208 Espaces vectoriels normés, applications linéaires continues. Exemples.

- Projection sur un convexe fermé non vide
- Compacts des Banach + théorème de Ascoli
- Théorème de Riesz-Fischer

209 Approximation d'une fonction par des fonctions régulières. Exemples d'applications.

- Weierstrass par les polynômes de Bernstein
- Critère de Weyl
- Lévy + TCL

213 Espaces de Hilbert. Exemples d'applications.

- Échantillonnage de Shannon
- Projection sur un convexe fermé non vide

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

- Lemme de Morse
- Hadamard - Lévy

215 Applications différentiables définies sur un ouvert de \mathbb{R}^n . Exemples et applications.

- Lemme de Morse
- Hadamard - Lévy

218 Formules de Taylor. Exemples et applications.

- DA à trois termes des log itérés
- Lemme de Morse
- Méthode de Laplace + Stirling
- Lévy + TCL

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

- Gradient à pas optimal
- Projection sur un convexe fermé non vide
- Lemme de Schwarz + biholomorphisme du disque unité

220 Illustrer par des exemples la théorie des équations différentielles ordinaires.

- Hadamard - Lévy
- Résolution EDO par DSE

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

- Résolution EDO par DSE
- Équation de la chaleur

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

- Critère de Weyl
- DA à trois termes des log itérés

224 Exemples de développements asymptotiques de suites et de fonctions.

- Méthode de Laplace + Stirling
- DA à trois termes des log itérés

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

- Gradient à pas optimal
- DA à trois termes des log itérés
- *Perron-Frobenius et chaînes de Markov*

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

- Fonction de Weierstrass
- Weierstrass par les polynômes de Bernstein
- *Compacts des Banach + théorème de Ascoli*
- *Lévy + TCL*

229 Fonctions monotones. Fonctions convexes. Exemples et applications.

- Gradient à pas optimal
- Caractérisation de Γ par log-convexité

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

- DA à trois termes des log itérés
- Abel angulaire et Tauber faible

234 Fonctions et espaces de fonctions Lebesgue-intégrables.

- Théorème de Riesz-Fischer
- Échantillonnage de Shannon

235 Problèmes d’interversion de symboles en analyse

- Équation de la chaleur
- Lévy + TCL
- *Abel angulaire et Tauber faible*
- *Fonction de Weierstrass*
- *Formule des compléments*

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

- Méthode de Laplace + Stirling
- Formule des compléments

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

- Fonction de Weierstrass
- Méthode de Laplace + Stirling
- *Caractérisation de Γ par log-convexité*

241 Suites et séries de fonctions. Exemples et contre-exemples.

- Équation de la chaleur
- Fonction de Weierstrass

243 Séries entières, propriétés de la somme. Exemples et applications.

- Résolution EDO par DSE
- Abel angulaire et Tauber faible

245 Fonctions holomorphes et méromorphes sur un ouvert de C. Exemples et applications.

- Formule des compléments
- Lemme de Schwarz + biholomorphisme du disque unité

246 Séries de Fourier. Exemples et applications.

- Critère de Weyl
- Équation de la chaleur

250 Transformation de Fourier. Applications.

- Échantillonnage de Shannon
- Fonction de Weierstrass
- *Lévy + TCL*

253 Utilisation de la notion de convexité en analyse.

- Projection sur un convexe fermé non vide
- Caractérisation de Γ par log-convexité
- *Gradient à pas optimal*

261 Loi d’une variable aléatoire: caractérisations, exemples, applications.

- Weierstrass par les polynômes de Bernstein
- Lévy + TCL
- *Perron-Frobenius et chaînes de Markov*

262 Convergences d'une suite de variables aléatoires. Théorèmes limite. Exemples et applications.

- Perron-Frobenius et chaînes de Markov
- Lévy + TCL

264 Variables aléatoires discrètes. Exemples et applications.

- Perron-Frobenius et chaînes de Markov
- Weierstrass par les polynômes de Bernstein

266 Utilisation de la notion d'indépendance en probabilités.

- Weierstrass par les polynômes de Bernstein
- Lévy + TCL