

Voici la liste des mes propositions de développements pour les leçons de mathématiques pour l'option D. Les titres des leçons ne sont peut être pas exactement ceux de la liste du jury d'agrégation : référez vous au rapport du jury pour avoir les intitulés exacts. Cette liste n'est pas parfaite : elle correspond à ce que je pensais (à l'époque) être le meilleur compromis entre difficulté des développements, pertinence de ceux ci vis à vis des leçons et nombre de recasages. Elle est ainsi très personnelle mais j'espère qu'elle pourra vous guider dans vos propres choix.

## MATHÉMATIQUES

### 104. Groupes finis. Exemples et applications

- $A_n$  est simple pour  $n \leq 5$
- Théorème du Burnside

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

- $A_n$  est simple pour  $n \leq 5$
- Groupe des isométries du cube

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

- Théorème de Burnside
- Générateurs de  $GL(E)$  et  $SL(E)$  et applications à la connexité

### 108. Exemples de parties génératrices d'un groupe. Exemples et applications.

- $A_n$  est simple pour  $n \leq 5$
- Générateurs de  $GL(E)$  et  $SL(E)$  et applications à la connexité

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

- Algorithme de Berlekamp
- Application Erdős-Ginzburg-Ziv

### 121. Nombres premiers. Applications.

- Algorithme de Berlekamp
- Application Erdős-Ginzburg-Ziv

### 123. Corps finis. Applications

- Algorithme de Berlekamp
- Théorème de Chevalley-Waring

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

- Algorithme de Berlekamp
- Nombre de polynômes sur  $\mathbb{F}_q$

### 150. Actions de groupe sur les espaces de matrices.

- Nombre de matrices de rang  $r$
- Réductions des endomorphismes normaux

151. Dimension et rang d'un espace vectoriel de dimension finie. Exemples et applications.
- Algorithme de Berlekamp
  - Nombre de matrices de rang  $r$
152. Déterminant. Exemples et applications.
- Ellipsoïde de John-Loewner
  - Suite de polygones
153. Polynômes d'endomorphismes en dimension finie, réduction. Applications.
- Réduction de Dunford
  - Réductions des endomorphismes normaux
157. Endomorphismes trigonalisables et nilpotents
- Théorème de Burnside
  - Réduction de Dunford
159. Formes linéaires et dualité en dimension finie. Exemples et applications.
- Dual de  $M_n(\mathbb{K})$
  - Méthode de Kaczmarz
162. Systèmes d'équations linéaires, opérations élémentaires, aspects algorithmiques et conséquences théoriques
- Générateurs de  $GL(E)$  et  $SL(E)$  et applications à la connexité
  - Méthode de Kaczmarz
170. Formes quadratiques. Orthogonalité, isotropie. Applications.
- Ellipsoïde de John-Loewner
  - Lemme de Morse
181. Barycentres et convexité. Applications.
- Suite de polygones
  - Ellipsoïde de John-Loewner
182. Nombres complexes et géométrie. Applications
- Suite de polygones
  - Groupe circulaire
183. Utilisation des groupes en géométrie
- Groupe circulaire
  - Groupe des isométries du cube
190. Méthodes combinatoires, problèmes de dénombrement
- Nombres de Bell
  - Nombre de matrices de rang  $r$
203. Utilisation de la notion de compacité.
- Ellipsoïde de John-Loewner

- Théorème de Cauchy-Lipschitz
208. Espaces vectoriels normés, applications linéaires continues. Exemples.
- Théorème de Cauchy-Lipschitz
  - Théorème de Banach-Steinhaus
214. Théorème d'inversion locale, théorème des fonctions implicites. Exemples et applications en analyse et géométrie.
- Lemme de Morse
  - Surjectivité de l'exponentielle
215. Applications différentiables sur un ouvert de  $\mathbb{R}^n$ . Exemples et applications.
- Lemme de Morse
  - Surjectivité de l'exponentielle
218. Applications des formules de Taylor.
- Lemme de Morse
  - Méthode de Newton
219. Extremums : existence, caractérisation, recherche. Exemples et applications.
- Ellipsoïde de John-Loewner
  - Méthode de Newton
220. Equations différentielles  $X' = f(X, t)$ . Exemples d'étude des solutions en dimension 1 et 2.
- Théorème de Cauchy-Lipschitz
  - Liapunov
221. Equations différentielles linéaires. Systèmes d'équations différentielles linéaires. Exemples et applications.
- Liapunov
  - Equation de Bessel
223. Suites numériques. Convergence, valeurs d'adhérence. Exemples et applications.
- Méthode de Newton
  - Convergence lente
224. Exemples de développements asymptotiques de suites et de fonctions.
- Méthode de Newton
  - Convergence lente
226. Suites vectorielles réelles  $u_{n+1} = f(u_n)$ . Exemples. Applications à la résolution approchée d'équations.
- Méthode de Newton
  - Convergence lente

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

- Polynômes de Bernstein
- Un calcul de l'intégral de Gauss

229. Fonctions monotones. Fonctions convexes. Exemples et applications.

- Méthode de Newton
- Ellipsoïde de John-Loewner

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

- Nombres de Bell
- Formule sommatoire de Poisson

233. Méthodes itératives en analyse numérique matricielle

- Méthode de Kaczmarz
- Convergence des méthodes itératives

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

- Un calcul de l'intégrale de Gauss
- Formule sommatoire de Poisson

239. Fonctions définies par une intégrale à paramètre. Exemples et applications.

- Un calcul de l'intégrale de Gauss
- Formule sommatoire de Poisson

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

- Nombres de Bell
- Equation de Bessel

246. Séries de Fourier. Exemples et applications.

- Théorème de Banach-Steinhaus
- Formule sommatoire de Poisson

250. Transformation de Fourier. Applications.

### **IMPASSE**

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

- Hachage parfait
- Théorème central limite

264. Variables aléatoires discrètes. Exemples et applications.

- Hachage parfait
- Théorème central limite