Liste des leçons de maths pour les oraux d'agrégation (2014)

Par **Lilian Besson**. Toutes remarques sont les bienvenues par courriel ou via bitbucket.
Voir aussi la liste des leçons d'info ? ou la Bible ? ou la liste des leçons de maths en PDF.

Programme

1. Théorie des groupes
2. Anneaux et corps, nombres premiers
3. Dénombrement
4. Matrices et espaces vectoriels
5. Topologie (compacité connexité complétude)
6. Analyse réelle
7. Calcul différentiel
8. Intégration et probabilité
9. Calcul numérique
10. Analyse complexe
11. Géométrie

Il y a **41** leçons de maths (20 en algèbre, 21 en analyse) pour **la session 2014**.
La plupart des liens pointent vers des PDFs dans les dossiers (en accès restreint) :

— a/d/ pour les développements,
— a/lk/ pour les plans de leçons.

Fin introduction.

---

20 leçons d'Algèbre (voir aussi `LecAlg.html`)

104. Groupes finis. Exemples et applications.

— Le nombre minimal de transpositions engendrant le groupe symétrique $\mathfrak{S}_n$ est $n-1$ (preuve par réduction depuis la connexité d'un graphe), bien traité dans [FGN, Algèbre 1, Ex2.21 p67] ou [RMS 110-4 Ex.212 ?] 104,105,108, ?

— Théorème de Burnside pour les sous groupes de $\mathcal{GL}(\mathbb{C})$ (G est fini ssi d'exposant fini) (aussi ici mois bien rédigé), [Alessandri, ExII.IV.A.1, p127] où le lemme initial sur les nilpotentes est inutile (comme les valeurs propres sont dans $\mathbb{U}$) ou [FGN, Algèbre 3, Ex3.6, p171] ou [Szpirglas, Ex7.29, p308], est un peu court, une application peut être les sous-groupes de torsion de $\mathcal{GL}_n(\mathbb{Q})$ qui utilise la majoration sur le cardinal en fonction de l'inverse 104,106,108,157, ?

— A_5 est le seul groupe simple d'ordre 60, [Zavidovique, Pb1, p6 :8] bien rédigé, et [Combes] pour la simplicité des A_n pour $n \geqslant 5$ 104,105, ?

Autres idées

— Groupe des isométries du cube ou du tétraèdre, (c'est long, pas possible de faire les deux, il faut choisir) (ou par B.Hellouin ou par A.Girand), [Alessandri, p64 :66] bien fait, avec des dessins sympas (mais une typo), ou bien [Combes, Ex8.10, p175] pour le tétraèdre, et [Combes, Ex8.11, p175] ou [Caldero, Germoni, XII.3 p360] pour le cube. Pour la table de caractère de S4, voir [Rauch, ?] 104,105,183, ?

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

— Le nombre minimal de transpositions engendrant le groupe symétrique $\mathfrak{S}_n$ est $n-1$ (preuve par réduction depuis la connexité d'un graphe), bien traité dans [FGN, Algèbre 1, Ex2.21 p67] ou [RMS 110-4 Ex.212 ?] 104,105,108, ?

— A_5 est le seul groupe simple d'ordre 60, [Zavidovique, Pb1, p6 :8] bien rédigé, et [Combes] pour la simplicité des A_n pour $n \geqslant 5$ 104,105, ?

Autres idées

— Groupe des isométries du cube ou du tétraèdre, (c'est long, pas possible de faire les deux, il faut choisir) (ou par B.Hellouin ou par A.Girand), [Alessandri, p64 :66] bien fait, avec des dessins sympas (mais une typo), ou bien [Combes, Ex8.10, p175] pour le tétraèdre, et [Combes, Ex8.11, p175] ou [Caldero, Germoni, XII.3 p360] pour le cube. Pour la table de caractère de S4, voir [Rauch, ?] 104,105,183, ?

— ? Théorème de Fröbenius-Zolotarev, [BMP, Ch5, Ex5.4, p252] pour le théorème, et [Perrin, Th2.7, App2.16, p74 :75] pour les prérequis sur les corps finis (K^* est cyclique pour un corps fini commutatif K, formule d'Euler $\sum_{d|n} \phi(d) = n$ par l'argument overkill des fractions irréductibles) ((101,103)),104,105,106,(120),121,123,152

— ? Théorème de Brauer (matrices de permutations M_σ, $M_{\sigma'}$ sont semblables ssi σ et σ' sont conjuguées dans $\mathfrak{S}_n$), [BMP, Ex6.7, p321] bien fait mais long (ou [Chambert-Loir, Algèbre corporelle, ?]) 105,108,153, ?

— Décomposition de Bruhat (ou `Bruhat.pdf`), [FGN, Algèbre 1, Ex7.18.1, p347], vraiment long et pas facile (101),105,150,162, ?

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

— Théorème de Burnside pour les sous groupes de $\mathcal{GL}(\mathbb{C})$ (G est fini ssi d'exposant fini) (aussi ici mois bien rédigé), [Alessandri, ExII.IV.A.1, p127] où le lemme initial sur les nilpotentes est inutile (comme les valeurs propres sont dans $\mathbb{U}$) ou [FGN, Algèbre 3, Ex3.6, p171] ou [Szpirglas, Ex7.29, p308], est un peu court, une application peut être les sous-groupes de torsion de $\mathcal{GL}_n(\mathbb{Q})$ qui utilise la majoration sur le cardinal en fonction de l'inverse 104,106,108,157, ?

— Théorème de Fröbenius-Zolotarev, [BMP, Ch5, Ex5.4, p252] pour le théorème, et [Perrin, Th2.7, App2.16, p74 :75] pour les prérequis sur les corps finis (K^* est cyclique pour un corps fini commutatif K, formule d'Euler $\sum_{d|n} \phi(d) = n$ par l'argument overkill des fractions irréductibles) ((101,103)),104,105,106,(120),121,123,152

— L'enveloppe convexe du groupe orthogonal sur $\mathbb{R}$ (ou en plus concis mais sans référence), [Alessandri, non trouvé] ou [FGN, Algèbre 1, ?] ou [Zuily, Queffélec, ?] 106,159,181,183, ?

— Sous-groupes compacts de $\mathcal{GL}(E)$ par la méthode de point fixe ou via l'ellipsoïde de John-Loewner, les deux dans [Alessandri, III.B, p141 :160] 106,150,151,(170),181,183,203,206,219, ?

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

— Le nombre minimal de transpositions engendrant le groupe symétrique $\mathfrak{S}_n$ est $n-1$ (preuve par réduction depuis la connexité d'un graphe), bien traité dans [FGN, Algèbre 1, Ex2.21 p67] ou [RMS 110-4 Ex.212 ?] 104,105,108, ?

— Théorème de Burnside pour les sous groupes de $\mathcal{GL}(\mathbb{C})$ (G est fini ssi d'exposant fini) (aussi ici mois bien rédigé), [Alessandri, ExII.IV.A.1, p127] où le lemme initial sur les nilpotentes est inutile (comme les valeurs propres sont dans $\mathbb{U}$) ou [FGN, Algèbre 3, Ex3.6, p171] ou [Szpirglas, Ex7.29, p308], est un peu court, une application peut être les sous-groupes de torsion de $\mathcal{GL}_n(\mathbb{Q})$ qui utilise la majoration sur le cardinal en fonction de l'inverse 104,106,108,157, ?

Autres idées

— ? Infinité de nombres premiers de la forme $4m+1$, aussi appelé théorème faible de Dirichlet, avec tous les prérequis **SOUCIS** la première moitié est inutile, à voir pour transformer en Dirichlet quelconque ! (K^* est cyclique pour un corps fini commutatif K, formule d'Euler $\sum_{d|n} \phi(d) = n$ par l'argument overkill des fractions irréductibles, et autant de carrés que de non carrés dans $\mathbb{F}_q^*$), super bien fait dans le [Perrin, Th2.7, App2.16, p74 :75] 108,121,123, ?

— ? Théorème de Brauer (matrices de permutations M_σ, $M_{\sigma'}$ sont semblables ssi σ et σ' sont conjuguées dans $\mathfrak{S}_n$), [BMP, Ex6.7, p321] bien fait mais long (ou [Chambert-Loir, Algèbre corporelle, ?]) 105,108,153, ?

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

— Théorème de Fröbenius-Zolotarev, [BMP, Ch5, Ex5.4, p252] pour le théorème, et [Perrin, Th2.7, App2.16, p74 :75] pour les prérequis sur les corps finis (K^* est cyclique pour un corps fini commutatif K, formule d'Euler $\sum_{d|n} \phi(d) = n$ par l'argument overkill des fractions irréductibles) ((101,103)),104,105,106,(120),121,123,152

— Anneaux des entiers de Gauss et théorème des deux carrés, [Gourdon, Algèbre, p39] ou [FGN, Algèbre 1, Ex3.12, p100] plutôt classique et un peu long, mais encore mieux fait dans [Combes, Ex12.15, p278], 120,121, ?

Autres idées

— ? ? Système cryptographique RSA : explications, concept, dessins, théorèmes de validité dans [Cormen, Th31.36, p854] en reprouvant le petit théorème de Fermat (cf. [Cormen, Th31.31, p847]). En très court dans [Gourdon, Algèbre, PbI.1, p34] ou plus détaillé dans [Meunier, Ch4.2, p72]. Un exemple concret avec des valeurs particulières se trouve dans [Menezes, 8.2.2, p287] ou [Menezes, 11.3.2, p434]. On peut conclure en évoquant l'utilisation de RSA pour signer comme fait dans [Meunier, Annexe C.2.1, p263] (104),120,121,(123)

— Théorème de Chevalley-Warning (ou ici, depuis [Serre, Arithmétique, p12]) et application au théorème d'Erdös-Ginzburg-Ziv (EGZ), très bien rédigé dans le [Zavidovique, Pb7, p32], (Remarque : un très beau développement. Peut être utile de préciser la similitude entre les théorèmes de Chevalley-Warning sur $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}[X]$ et de Bézout sur $\mathbb{C}[X]$) 120,121, ?

— ? ? Équation de Fermat pour $n = 2$ et $n = 4$, [Non Sourcé, ?] 120,121, ?

— Algorithme de Rabin-Miller, bien fait mais vraiment trop long [Cormen, Ch31.8 p859] 120,121, ?

121. Nombres premiers. Applications.

— Anneaux des entiers de Gauss et théorème des deux carrés, [Gourdon, Algèbre, p39] ou [FGN, Algèbre 1, Ex3.12, p100] plutôt classique et un peu long, mais encore mieux fait dans [Combes, Ex12.15, p278], 120,121, ?

— Théorème de Fröbenius-Zolotarev, [BMP, Ch5, Ex5.4, p252] pour le théorème, et [Perrin, Th2.7, App2.16, p74 :75] pour les prérequis sur les corps finis (K^* est cyclique pour un corps fini commutatif K, formule d'Euler $\sum_{d|n} \phi(d) = n$ par l'argument overkill des fractions irréductibles) ((101,103)),104,105,106,(120),121,123,152

Autres idées

— ? ? Système cryptographique RSA : explications, concept, dessins, théorèmes de validité dans [Cormen, Th31.36, p854] en reprouvant le petit théorème de Fermat (cf. [Cormen, Th31.31, p847]). En très court dans [Gourdon, Algèbre, PbI.1, p34] ou plus détaillé dans [Meunier, Ch4.2, p72]. Un exemple concret avec des valeurs particulières se trouve dans [Menezes, 8.2.2, p287] ou [Menezes, 11.3.2, p434]. On peut conclure en évoquant l'utilisation de RSA pour signer comme fait dans [Meunier, Annexe C.2.1, p263] (104),120,121,(123)

— ? ? ? ? Infinité de nombres premiers de la forme $4m + 1$, aussi appelé théorème faible de Dirichlet, avec tous les prérequis **SOUCIS** la première moitié est inutile, à voir pour transformer en Dirichlet quelconque ! (K^* est cyclique pour un corps fini commutatif K, formule d'Euler $\sum_{d|n} \phi(d) = n$ par l'argument overkill des fractions irréductibles, et autant de carrés que de non carrés dans $\mathbb{F}_q^*$), super bien fait dans le [Perrin, Th2.7, App2.16, p74 :75] 108,121,123, ?

— Théorème de Chevalley-Warning (ou ici, depuis [Serre, Arithmétique, p12]) et application au théorème d'Erdös-Ginzburg-Ziv (EGZ), très bien rédigé dans le [Zavidovique, Pb7, p32], (Remarque : un très beau développement. Peut être utile de préciser la similitude entre les théorèmes de Chevalley-Warning sur $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}[X]$ et de Bézout sur $\mathbb{C}[X]$) 120,121, ?

— ? ? Équation de Fermat pour $n = 2$ et $n = 4$, [Non Sourcé, ?] 120,121, ?

Autres idées (moins réalisables)

— Algorithme de Rabin-Miller, bien fait mais vraiment trop long [Cormen, Ch31.8 p859] 120,121, ?

— Probabilité que deux entiers soient premiers entre eux 121,260,264

123. Corps finis. Applications.

— Critère d'irréductibilité d'Eisenstein [FGN, Algèbre 1, Ex5.16, p188], applications aux polynômes cyclotomiques, et des exemples [Combes, Ex14.5, p314] (121),123,141, ?

— Théorème de Fröbenius-Zolotarev, [BMP, Ch5, Ex5.4, p252] pour le théorème, et [Perrin, Th2.7, App2.16, p74 :75] pour les prérequis sur les corps finis (K^* est cyclique pour un corps fini commutatif K, formule d'Euler $\sum_{d|n} \phi(d) = n$ par l'argument overkill des fractions irréductibles) ((101,103)),104,105,106,(120),121,123,152

— ? ? ? ? Infinité de nombres premiers de la forme $4m + 1$, aussi appelé théorème faible de Dirichlet, avec tous les prérequis **SOUCIS** la première moitié est inutile, à voir pour transformer en Dirichlet quelconque ! (K^* est cyclique pour un corps fini commutatif K, formule d'Euler $\sum_{d|n} \phi(d) = n$ par l'argument overkill des fractions irréductibles, et autant de carrés que de non carrés dans $\mathbb{F}_q^*$), super bien fait dans le [Perrin, Th2.7, App2.16, p74 :75] 108,121,123, ?

Autres idées

— ? Théorème de Wedderburn, prouvé en 1905 attention la preuve contient quelques subtilités de calcul notamment, (ou en plus concis), bien fait dans [Perrin, Th4.9, p82] ou en plus long dans [Szpirglas, Ch13.VI Th33.22], (101),(113),(118),123,(182)

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

— Critère d'irréductibilité d'Eisenstein [FGN, Algèbre 1, Ex5.16, p188], applications aux polynômes cyclotomiques, et des exemples [Combes, Ex14.5, p314] (121),123,141, ?

— Algorithme de Berlekamp et intérêt concret, [BMP, Algo5.41] pour l'algorithme et [BMP, Th5.36] pour la validité, ou [Meunier, III.9.2] avec moins de détails sur la preuve 141,151,162, ?

— Décomposition de Dunford effective par la méthode de Newton, [Risler, Boyer, Pb3.1 p62, corrigé p176] mais c'est long (à ne pas confondre avec la décomposition de Dunford et application, [FGN, Algèbre 2, Ex2.40 p134]) 141,153,157, ?

Autres idées

— Ellispe de Steiner par action de groupe du groupe affine dans [Caldero, Germoni, XI.1 p330], ou alors [Ladegaillerie, Ch8, Ex3.4.7] pour l'énoncé, mais pas la correction, donc plutôt la droite de Simon comme fait dans [Goblot, Exos 3.9 et 3.10], et voir aussi la droite de Steiner dans [Goblot, Ex12.4 p262], 141,181,182, ?

150. Exemples d'actions de groupes sur les espaces de matrices. FIXME dev ?

— Sous-groupes compacts de $\mathcal{GL}(E)$ par la méthode de point fixe ou via l'ellipsoïde de John-Loewner, les deux dans [Alessandri, III.B, p141 :160] 106,150,151,(170),181,183,203,206,219, ?

— Décomposition de Bruhat (ou `Bruhat.pdf`), [FGN, Algèbre 1, Ex7.18.1, p347], vraiment long et pas facile (101),105,150,162, ?

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

— Sous-groupes compacts de $\mathcal{GL}(E)$ par la méthode de point fixe ou via l'ellipsoïde de John-Loewner, les deux dans [Alessandri, III.B, p141 :160] 106,150,151,(170),181,183,203,206,219, ?

— Inégalité d'Hadamard et interprétation récursive du volume par les matrices de Gram, [Rouvière, ?] et [Gourdon, Algèbre, ?], et même [FGN, Algèbre 3, Ex1.26 p53 et Ex2.30 p133] 151,152, ?

— Algorithme de Berlekamp et intérêt concret, [BMP, Algo5.41] pour l'algorithme et [BMP, Th5.36] pour la validité, ou [Meunier, III.9.2] avec moins de détails sur la preuve 141,151,162, ?

152. Déterminant. Exemples et applications.

- Inégalité d'Hadamard et interprétation récursive du volume par les matrices de Gram, [Rouvière, ?] et [Gourdon, Algèbre, ?], et même [FGN, Algèbre 3, Ex1.26 p53 et Ex2.30 p133] 151,152, ?
- Différentielle du déterminant (avec la comatrice) [Rouvière, Ex25, p74], wronskien et application, [Gourdon, Analyse, Ch6.2 Ex7 p368] ou [Prasolov, Ex46.12 p243] ou [Zuily, Queffélec, ?] 152,220,221, ?
- Théorème de Fröbenius-Zolotarev, [BMP, Ch5, Ex5.4, p252] pour le théorème, et [Perrin, Th2.7, App2.16, p74 :75] pour les prérequis sur les corps finis (K^* est cyclique pour un corps fini commutatif K, formule d'Euler $\sum_{d|n} \phi(d) = n$ par l'argument overkill des fractions irréductibles) ((101,103)),104,105,106,(120),121,123,152

Autres idées

- Ellipsoïde de John-Loewner, [FGN, Algèbre 3, Ex3.37, p229] 152,170,181,(203),219,(239), ? ?
- ? Théorème de Müntz, [Gourdon, Analyse, 2nde édition, p291] pour le théorème (et [Gourdon, Algèbre, ?] pour le résultat sur la distance à l'aide des déterminants de Gram et le calcul du déterminant de Cauchy) 152,230, ?

153. Polynômes d'endomorphisme en dimension finie. Réduction d'un endomorphisme en dimension finie. Applications. (NEW) (ou `153.2.pdf`) FIXME plan

- Surjectivité de l'exponentielle matricielle et application à la connexité par arcs de $\mathcal{GL}_n(\mathbb{C})$, [BMP, Ex4.17, p213] (106),(151),153,(157), ?
- Décomposition de Dunford effective par la méthode de Newton, [Risler, Boyer, Pb3.1 p62, corrigé p176] mais c'est long (à ne pas confondre avec la décomposition de Dunford et application, [FGN, Algèbre 2, Ex2.40 p134]) 141,153,157, ?
- ? Dénombrement des endomorphismes nilpotents de $\mathcal{L}(\mathbb{F}_q^n)$, fait dans [« Quelques dénombrements dans $\mathcal{M}_n(\mathbb{F}_q)$ » par Nicolas Tosel, publié dans « Revue de la Filière Mathématiques » numéro 117.1], 153,157,190, ?

Autres idées

- ? Théorème de Brauer (matrices de permutations M_σ, $M_{\sigma'}$ sont semblables ssi σ et σ' sont conjuguées dans $\mathfrak{S}_n$), [BMP, Ex6.7, p321] bien fait mais long (ou [Chambert-Loir, Algèbre corporelle, ?]) 105,108,153, ?

157. Endomorphismes trigonalisables. Endomorphismes nilpotents. (ou `157.2.pdf`) FIXME plan dev

- Décomposition de Dunford effective par la méthode de Newton, [Risler, Boyer, Pb3.1 p62, corrigé p176] mais c'est long (à ne pas confondre avec la décomposition de Dunford et application, [FGN, Algèbre 2, Ex2.40 p134]) 141,153,157, ?
- Théorème de Burnside pour les sous groupes de $\mathcal{GL}(\mathbb{C})$ (G est fini ssi d'exposant fini) (aussi ici mois bien rédigé), [Alessandri, ExII.IV.A.1, p127] où le lemme initial sur les nilpotentes est inutile (comme les valeurs propres sont dans $\mathbb{U}$) ou [FGN, Algèbre 3, Ex3.6, p171] ou [Szpirglas, Ex7.29, p308], est un peu court, une application peut être les sous-groupes de torsion de $\mathcal{GL}_n(\mathbb{Q})$ qui utilise la majoration sur le cardinal en fonction de l'inverse 104,106,108,157, ?

Autres idées

- ? Dénombrement des endomorphismes nilpotents de $\mathcal{L}(\mathbb{F}_q^n)$, fait dans [« Quelques dénombrements dans $\mathcal{M}_n(\mathbb{F}_q)$ » par Nicolas Tosel, publié dans « Revue de la Filière Mathématiques » numéro 117.1], 153,157,190, ?

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

- Théorème de Krein-Milman [Berger, 2, Th11.6.8, p57] ou [FGN, Analyse 3, Ex2.22 p109], et application avec le théorème de Birkhoff (l'enveloppe convexe des matrices de permutations sont les matrices bi-stochastiques) 159,181,203, ?
- Lemme de Morse, cas particuliers $n = 1$ et $n = 2$, mais peut-être aussi le cas général [Rouvière, p321 à p341] ou dans [Gourdon, Analyse, Ch5.5 Pb4 p347] mais c'est technique, 159,170,214,215,218, ?

Autres idées

— L'enveloppe convexe du groupe orthogonal sur $\mathbb{R}$ (ou en plus concis mais sans référence), [Alessandri, non trouvé] ou [FGN, Algèbre 1, ?] ou [Zuily, Queffélec, ?] 106,159,181,183, ?

— ? Théorème de Cartan-Dieudonné, version simple dans [Tauvel, Géométrie, ?], ou version générale sur les espaces quadratiques [Perrin, Th7.1, p190] (assez complexe !) 159,170, ?

162. Systèmes d'équations linéaires ; opérations, aspects algorithmiques et conséquences théoriques. FIXME plan dev

Une leçon difficile. Peut-être utiliser un point de vue historique, comme présenté dans le [Chabert, Ch9] ?

— Algorithme de Berlekamp et intérêt concret, [BMP, Algo5.41] pour l'algorithme et [BMP, Th5.36] pour la validité, ou [Meunier, III.9.2] avec moins de détails sur la preuve 141,151,162, ?

— Décomposition de Bruhat (ou `Bruhat.pdf`), [FGN, Algèbre 1, Ex7.18.1, p347], vraiment long et pas facile (101),105,150,162, ?

— TODO ? 162, ?

170. Formes quadratiques sur un espace vectoriel de dimension finie. Orthogonalité, isotropie. Applications. FIXME plan dev ?

— Lemme de Morse, cas particuliers $n = 1$ et $n = 2$, mais peut-être aussi le cas général [Rouvière, p321 à p341] ou dans [Gourdon, Analyse, Ch5.5 Pb4 p347] mais c'est technique, 159,170,214,215,218, ?

— Ellipsoïde de John-Loewner, [FGN, Algèbre 3, Ex3.37, p229] 152,170,181,(203),219,(239), ? ?

— Sous-groupes compacts de $\mathcal{GL}(E)$ par la méthode de point fixe ou via l'ellipsoïde de John-Loewner, les deux dans [Alessandri, III.B, p141 :160] 106,150,151,(170),181,183,203,206,219, ?

Autres idées

— ? Théorème de Cartan-Dieudonné, version simple dans [Tauvel, Géométrie, ?], ou version générale sur les espaces quadratiques [Perrin, Th7.1, p190] (assez complexe !) 159,170, ?

— ? Théorème de Witt [Perrin, Th4.1, p183] et application ? 170, ?

181. Barycentres dans un espace affine réel de dimension finie, convexité. Applications.

— Convergence d'une suite de polygones vers l'isobarycentre, ou bien par Benjamin avec une méthode probabiliste via une chaîne de Markov pour torcher la convergence de $A^k Z$ vers l'isobarycentre sans diagonaliser, un peu différent dans [Ruaud, Warusfel, Ex p148 ?] où on prend l'isobarycentre $m_i^{t+1} := IsoBar(m_j^t, j \neq i)$ et plus le milieu $m_i^{t+1} := (m_i^t + m_{i+1}^t)/2$ pour itérer (preuve plus simple par calcul matriciel, sans réduction, et convergence exponentielle) (152),181,182,(223),226,(264), ?

— Sous-groupes compacts de $\mathcal{GL}(E)$ par la méthode de point fixe ou via l'ellipsoïde de John-Loewner, les deux dans [Alessandri, III.B, p141 :160] 106,150,151,(170),181,183,203,206,219, ?

— Théorème de Krein-Milman [Berger, 2, Th11.6.8, p57] ou [FGN, Analyse 3, Ex2.22 p109], et application avec le théorème de Birkhoff (l'enveloppe convexe des matrices de permutations sont les matrices bi-stochastiques) 159,181,203, ?

Autres idées

— Ellipsoïde de John-Loewner, [FGN, Algèbre 3, Ex3.37, p229] 152,170,181,(203),219,(239), ? ?

— L'enveloppe convexe du groupe orthogonal sur $\mathbb{R}$ (ou en plus concis mais sans référence), [Alessandri, non trouvé] ou [FGN, Algèbre 1, ?] ou [Zuily, Queffélec, ?] 106,159,181,183, ?

— Ellispe de Steiner par action de groupe du groupe affine dans [Caldero, Germoni, XI.1 p330], ou alors [Ladegaillerie, Ch8, Ex3.4.7] pour l'énoncé, mais pas la correction, donc plutôt la droite de Simon comme fait dans [Goblot, Exos 3.9 et 3.10], et voir aussi la droite de Steiner dans [Goblot, Ex12.4 p262], 141,181,182, ?

— Caractérisation des polygones réguliers via une relation barycentrique vérifiée pour tout polynôme, [FGN, Algèbre 1, Ex5.27, p201] 181,182,(223),226, ?

— ? ? Théorème de Carathéodory [FGN, Algèbre 3, p316] ou [Gourdon, Analyse, Ch1.5 Ex6 p54], et une application issue d'un article de recherche [« Solving systems of linear diophantine equations. An algebraic approach. » par Eric Domenjoud, dans MFCS'91], (159,162),181,203, ?

182. Applications des nombres complexes à la géométrie. Homographies.

— Théorème des six bi-rapports, [Audin, Exo Ch7], (et [Samuel, Th41, p103] pour la caractérisation a, b, c, d alignés ou cocycliques ssi leur birapport $[a, b, c, d]$ est réel) et [Mérindol, p182] pour un résumé, et enfin [Caldero, Germoni, X.1.3 p301] ou [Goblot, Ch12.2] pour la démonstration de « seulement 6 valeurs possibles pour un birapport de 4 points » ($6 = \binom{4!}{4}$) 182, ?

— Convergence d'une suite de polygones vers l'isobarycentre, ou bien par Benjamin avec une méthode probabiliste via une chaîne de Markov pour torcher la convergence de $A^k Z$ vers l'isobarycentre sans diagonaliser, un peu différent dans [Ruaud, Warusfel, Ex p148 ?] où on prend l'isobarycentre $m_i^{t+1} := IsoBar(m_j^t, j \neq i)$ et plus le milieu $m_i^{t+1} := (m_i^t + m_{i+1}^t)/2$ pour itérer (preuve plus simple par calcul matriciel, sans réduction, et convergence exponentielle) (152),181,182,(223),226,(264), ?

Autres idées

— Caractérisation des polygones réguliers via une relation barycentrique vérifiée pour tout polynôme, [FGN, Algèbre 1, Ex5.27, p201] 181,182,(223),226, ?

— Ellispe de Steiner par action de groupe du groupe affine dans [Caldero, Germoni, XI.1 p330], ou alors [Ladegaillerie, Ch8, Ex3.4.7] pour l'énoncé, mais pas la correction, donc plutôt la droite de Simon comme fait dans [Goblot, Exos 3.9 et 3.10], et voir aussi la droite de Steiner dans [Goblot, Ex12.4 p262], 141,181,182, ?

183. Utilisation des groupes en géométrie. FIXME plan ?

— Sous-groupes compacts de $\mathcal{GL}(E)$ par la méthode de point fixe ou via l'ellipsoïde de John-Loewner, les deux dans [Alessandri, III.B, p141 :160] 106,150,151,(170),181,183,203,206,219, ?

— L'enveloppe convexe du groupe orthogonal sur $\mathbb{R}$ (ou en plus concis mais sans référence), [Alessandri, non trouvé] ou [FGN, Algèbre 1, ?] ou [Zuily, Queffélec, ?] 106,159,181,183, ?

— Groupe des isométries du cube ou du tétraèdre, (c'est long, pas possible de faire les deux, il faut choisir) (ou par B.Hellouin ou par A.Girand), [Alessandri, p64 :66] bien fait, avec des dessins sympas (mais une typo), ou bien [Combes, Ex8.10, p175] pour le tétraèdre, et [Combes, Ex8.11, p175] ou [Caldero, Germoni, XII.3 p360] pour le cube. Pour la table de caractère de S4, voir [Rauch, ?] 104,105,183, ?

190. Méthodes combinatoires, problèmes de dénombrement. (ou `190.2.pdf`)

— Nombres de Bell B_n (nombre de partition d'un ensemble à n éléments), (sur l'OEIS A000110), bien fait dans [FGN, Algèbre 1, Ex1.6, p14] très bien rédigé et bien expliqué, ou bien [Madère, DevAnalyse, D48 p203] mais avec la même technique 190,230,243, ?

— Abracadabra, ou un peu de dénombrement via des séries formelles, avec la notion d'autocorrélations [Flajolet, Sedgewick, p318], faire un exemple de calcul du sous polynôme d'autocorrélation d'un motif, avec le mot `ABRACADABRA` 190,264, ?

Autres idées

— ? Dénombrement des endomorphismes nilpotents de $\mathcal{L}(\mathbb{F}_q^n)$, fait dans [« Quelques dénombrements dans $\mathcal{M}_n(\mathbb{F}_q)$ » par Nicolas Tosel, publié dans « Revue de la Filière Mathématiques » numéro 117.1], 153,157,190, ?

— ? Paradoxe des anniversaires et problème du collectionneur, [Flajolet, Sedgewick, p362] très bien rédigé et bien expliqué 190,260,264, ?

Fin leçons algèbres.

21 leçons d'Analyse

Voir aussi #l203 ou `LecAna.html`.

203. Utilisation de la notion de compacité.

— Théorème de Krein-Milman [Berger, 2, Th11.6.8, p57] ou [FGN, Analyse 3, Ex2.22 p109], et application avec le théorème de Birkhoff (l'enveloppe convexe des matrices de permutations sont les matrices bi-stochastiques) 159,181,203, ?

— Théorème de Sarkowski, [FGN, Analyse 1, Ex2.22, p92], et il faut citer à la fin le manque d'application, plus un rapide dessin d'au moins une fonction affine par morceau qui vérifie les hypothèses (203),206,223,226, ?

— Théorèmes de point fixe de Banach-Picard, dans un espace métrique compact quelconque [Rouvière, Ex55 p158], et pour une application juste 1-lipschitzienne ou si à partir d'une certaine itérée, et à paramètre [Rouvière, Ex55 p158] ou [Madère, DevAnalyse, D ?], 203,206,223,226, ?

Autres idées

— Weierstrass (et Stone-Weierstrass), par la convolution avec un bon « noyau » [Gourdon, Analyse, Ch4.6 Pb18 p284], ou [Gourdon, Analyse, Ex7 IV p230], ou bien [FGN, Analyse 2, Ex2.18 p215] ou [Madère, DevAnalyse, D2 p11] via les Polynômes de Bernstein, 203,(240),260, ?

— Sous-groupes compacts de $\mathcal{GL}(E)$ par la méthode de point fixe ou via l'ellipsoïde de John-Loewner, les deux dans [Alessandri, III.B, p141 :160] 106,150,151,(170),181,183,203,206,219, ?

— ? Théorème de point fixe de Brouwer, [Rouvière, Ch4, Ex58, p162] ou la version faible dans [Gourdon, Analyse, Ch1.5 Ex2 p52], ou une autre preuve depuis [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 3, Ex32.5, p179] pour le cas général 203,206,(208),214,215

— ? ? Les deux théorèmes de Dini (CV simple d'une suite monotone de fonctions continues sur un compact vers une fonction continue implique la CVU), [FGN, Analyse 2, Ex2.30 p156] ou [Gourdon, Analyse, Ch4.3 Ex5 p228], mais c'est court : il lui faut une application 203,229, ?

— Ellipsoïde de John-Loewner, [FGN, Algèbre 3, Ex3.37, p229] 152,170,181,(203),219,(239), ? ?

— ? ? Théorème de Carathéodory [FGN, Algèbre 3, p316] ou [Gourdon, Analyse, Ch1.5 Ex6 p54], et une application issue d'un article de recherche [« Solving systems of linear diophantine equations. An algebraic approach. » par Eric Domenjoud, dans MFCS'91], (159,162),181,203, ?

206. Théorèmes de point fixe. Exemples et applications.

— Théorèmes de point fixe de Banach-Picard, dans un espace métrique compact quelconque [Rouvière, Ex55 p158], et pour une application juste 1-lipschitzienne ou si à partir d'une certaine itérée, et à paramètre [Rouvière, Ex55 p158] ou [Madère, DevAnalyse, D ?], 203,206,223,226, ?

— Théorème de point fixe de Kakutani, [FGN, Analyse 3, Ex2.25, p109] ou [Mneimné, Testard, ?], et généralisation via à un nombre fini d'applications linéaires commutantes deux à deux, puis à une famille commutative quelconque par compacité (Kakutani-Markov), et application à l'existence d'une mesure invariante par translation (cas simple de la mesure de Haar, [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 3, Ex26.2 p19]) (203),206,(220),208, ?

— Théorème de Sarkowski, [FGN, Analyse 1, Ex2.22, p92], et il faut citer à la fin le manque d'application, plus un rapide dessin d'au moins une fonction affine par morceau qui vérifie les hypothèses (203),206,223,226, ?

Autres idées

— Théorème de point fixe de Brouwer, [Rouvière, Ch4, Ex58, p162] ou la version faible dans [Gourdon, Analyse, Ch1.5 Ex2 p52], ou une autre preuve depuis [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 3, Ex32.5, p179] pour le cas général 203,206,(208),214,215

— ? Sous-groupes compacts de $\mathcal{GL}(E)$ par la méthode de point fixe ou via l'ellipsoïde de John-Loewner, les deux dans [Alessandri, III.B, p141 :160] 106,150,151,(170),181,183,203,206,219, ?

208. Espaces vectoriels normés, applications linéaires continues. Exemples.

— Lemme de Baire (dans [FGN, Analyse 3, Ex3.10] ou [Gourdon, Analyse, Annexe A p392]), application à la preuve du théorème de Banach-Steinhaus dans [FGN, Analyse 3, Ex3.11] ou [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 3, Ex25.7 p14] ou [Gourdon, Analyse, A Ex7 p404], dont il faut citer au moins une application (par exemple, préservation de la continuité pour la CV simple d'applications linéaires continues, et existence d'une fonction $C^0_{2\pi}$ qui n'est pas somme de sa série de Fourier) [Madère, DevAnalyse, D22 D23] 208, ?

— Théorème de point fixe de Kakutani, [FGN, Analyse 3, Ex2.25, p109] ou [Mneimné, Testard, ?], et généralisation via à un nombre fini d'applications linéaires commutantes deux à deux, puis à une famille commutative quelconque par compacité (Kakutani-Markov), et application à l'existence d'une mesure invariante par translation (cas simple de la mesure de Haar, [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 3, Ex26.2 p19]) (203),206,(220),208, ?

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

— Théorème de point fixe de Brouwer, [Rouvière, Ch4, Ex58, p162] ou la version faible dans [Gourdon, Analyse, Ch1.5 Ex2 p52], ou une autre preuve depuis [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 3, Ex32.5, p179] pour le cas général 203,206,(208),214,215

— Lemme de Morse, cas particuliers $n = 1$ et $n = 2$, mais peut-être aussi le cas général [Rouvière, p321 à p341] ou dans [Gourdon, Analyse, Ch5.5 Pb4 p347] mais c'est technique, 159,170,214,215,218, ?

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

— Théorème de point fixe de Brouwer, [Rouvière, Ch4, Ex58, p162] ou la version faible dans [Gourdon, Analyse, Ch1.5 Ex2 p52], ou une autre preuve depuis [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 3, Ex32.5, p179] pour le cas général 203,206,(208),214,215

— Théorème de Lyapunov, très long donc à abréger [Rouvière, Ex45, p127], ou aussi [FGN, Analyse 4, Ex2.37, p133] moins long, ou en moins long dans [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 3, Ex29.6, p93] 215,220,221, ?

— Lemme de Morse, cas particuliers $n = 1$ et $n = 2$, mais peut-être aussi le cas général [Rouvière, p321 à p341] ou dans [Gourdon, Analyse, Ch5.5 Pb4 p347] mais c'est technique, 159,170,214,215,218, ?

218. Applications des formules de Taylor.

— Méthode de Newton pour les polynômes, [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 2, ?] 218,223,224,226,229,232, ?

— Théorème de Bernstein sur les séries entières disant qu'une fonction de classe C^∞ à dérivées d'ordres paires toutes positives sur un intervalle ouvert et centré en 0 y est développable en série entière (ou ici), [Gourdon, Analyse, Ch4.4 Ex8 p250] ou [Rombaldi, ?] 218,243, ?

— Lemme de Morse, cas particuliers $n = 1$ et $n = 2$, mais peut-être aussi le cas général [Rouvière, p321 à p341] ou dans [Gourdon, Analyse, Ch5.5 Pb4 p347] mais c'est technique, 159,170,214,215,218, ?

Autres idées

— Méthode de Newton, long et avec des dessins dans [Rouvière, Ex48, p140], ou plus court et bien rédigé dans [Filbet, Ch3.3.3, p95], et application pour retrouver la méthode des babyloniens (de Héron, cf. [Filbet, ?] pour un exemple) 218,223,224,226,229,232

— Méthode de Laplace, [Rouvière, Ex109, p322] pour l'ordre 1 ou 2, ou [FGN, Analyse 2, Ex1.41, p66] 218,224,236,239, ?

219. Extremums - existence, caractérisation, recherche. Exemples et applications. (ou `219.2.pdf`)

— Méthode de gradient à pas optimal (plus facile que pas conjugué), [Allaire, Kaber, ?] ou [Ciarlet, Th8.4.3 p189]. Avec ou sans la preuve de l'inégalité de Kantorovitch selon le temps, si besoin elle se trouve dans [FGN, Algèbre 3, Ex2.35 p139] et est déjà assez longue ! 219,226,(230),232, ?

— Sous-groupes compacts de $\mathcal{GL}(E)$ par la méthode de point fixe ou via l'ellipsoïde de John-Loewner, les deux dans [Alessandri, III.B, p141 :160] 106,150,151,(170),181,183,203,206,219, ?

— Méthode de gradient à pas conjugué, long et pas facile [Filbet, Ch4.2.4, p130], ou dans [Culioli, Ch2.3.5 p77] 219,226,(230),232, ?

Autres idées

— Méthode d'approximation par moindres carrés et lien avec le calcul de la pseudo-inverse, [Allaire, Kaber, Ch7, p135], ou [Cormen, Ch28.5, p739], ou [Filbet, Ch5.3, p168] 162,219,(223),(229), ?

— Ellipsoïde de John-Loewner, [FGN, Algèbre 3, Ex3.37, p229] 152,170,181,(203),219,(239), ? ?

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

— Étude de l'équation différentielle $y'' + q(t)y = 0$, [Gourdon, Analyse, ?] 220,221, ?

— Différentielle du déterminant (avec la comatrice) [Rouvière, Ex25, p74], wronskien et application, [Gourdon, Analyse, Ch6.2 Ex7 p368] ou [Prasolov, Ex46.12 p243] ou [Zuily, Queffélec, ?] 152,220,221, ?

— ? Théorème de Lyapunov, très long donc à abréger [Rouvière, Ex45, p127], ou aussi [FGN, Analyse 4, Ex2.37, p133] moins long, ou en moins long dans [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 3, Ex29.6, p93] 215,220,221, ?

Autres idées

— Résolution de l'équation d'advection et présentation d'un schéma VFFC [Filbet, Ch7.5, p299] 220,221, ?

— Résolution d'une équation sympa comme certaines du [FGN, Analyse 2], en prendre une simple mais avec une conséquence sympa ou un dessin faisable 220,221, ?

— Sous-espaces de $\mathcal{C}^0(\mathbb{R}, \mathbb{R})$ stables par translation, [BMP, Ex3.9, p144] ou [FGN, Algèbre 1, p300] très long, à préparer (208),220,221,(229), ?

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

— Théorème de Lyapunov, très long donc à abréger [Rouvière, Ex45, p127], ou aussi [FGN, Analyse 4, Ex2.37, p133] moins long, ou en moins long dans [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 3, Ex29.6, p93] 215,220,221, ?

— Différentielle du déterminant (avec la comatrice) [Rouvière, Ex25, p74], wronskien et application, [Gourdon, Analyse, Ch6.2 Ex7 p368] ou [Prasolov, Ex46.12 p243] ou [Zuily, Queffélec, ?] 152,220,221, ?

— Étude de l'équation différentielle $y'' + q(t)y = 0$, [Gourdon, Analyse, ?] 220,221, ?

Autres idées

— Résolution de l'équation d'advection et présentation d'un schéma VFFC [Filbet, Ch7.5, p299] 220,221, ?

— Résolution d'une équation sympa comme certaines du [FGN, Analyse 2], en prendre une simple mais avec une conséquence sympa ou un dessin faisable 220,221, ?

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

— Convergence d'une suite de polygones vers l'isobarycentre, ou bien par Benjamin avec une méthode probabiliste via une chaîne de Markov pour torcher la convergence de $A^k Z$ vers l'isobarycentre sans diagonaliser, un peu différent dans [Ruaud, Warusfel, Ex p148 ?] où on prend l'isobarycentre $m_i^{t+1} := IsoBar(m_j^t, j \neq i)$ et plus le milieu $m_i^{t+1} := (m_i^t + m_{i+1}^t)/2$ pour itérer (preuve plus simple par calcul matriciel, sans réduction, et convergence exponentielle) (152),181,182,(223),226,(264), ?

— Théorèmes de point fixe de Banach-Picard, dans un espace métrique compact quelconque [Rouvière, Ex55 p158], et pour une application juste 1-lipschitzienne ou si à partir d'une certaine itérée, et à paramètre [Rouvière, Ex55 p158] ou [Madère, DevAnalyse, D ?], 203,206,223,226, ?

Autres idées

— Théorème de Sarkowski, [FGN, Analyse 1, Ex2.22, p92], et il faut citer à la fin le manque d'application, plus un rapide dessin d'au moins une fonction affine par morceau qui vérifie les hypothèses (203),206,223,226, ?

— Méthode de Newton pour les polynômes, [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 2, ?] 218,223,224,226,229,232, ?

— Méthode de Newton, long et avec des dessins dans [Rouvière, Ex48, p140], ou plus court et bien rédigé dans [Filbet, Ch3.3.3, p95], et application pour retrouver la méthode des babyloniens (de Héron, cf. [Filbet, ?] pour un exemple) 218,223,224,226,229,232

— ? Théorème taubérien fort, [Gourdon, Analyse, 2ème édition, p289] (202),207,209,223,(224),(228),230,241,243,247, ?

224. Exemples de développements asymptotiques de suites et de fonctions. (ou `224.2.pdf`) FIXME dev ?

— Méthode de Newton pour les polynômes, [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 2, ?] 218,223,224,226,229,232, ?

— Méthode de Laplace, [Rouvière, Ex109, p322] pour l'ordre 1 ou 2, ou [FGN, Analyse 2, Ex1.41, p66] 218,224,236,239, ?

Autres idées

— Méthode de Newton, long et avec des dessins dans [Rouvière, Ex48, p140], ou plus court et bien rédigé dans [Filbet, Ch3.3.3, p95], et application pour retrouver la méthode des babyloniens (de Héron, cf. [Filbet, ?] pour un exemple) 218,223,224,226,229,232

— Théorème taubérien fort, [Gourdon, Analyse, 2ème édition, p289] (202),207,209,223,(224),(228),230,241,243,247, ?

226. Suites vectorielles et réelles définies par une relation de récurrence $un + 1 = f(un)$. Exemples et applications.

— Théorème de Sarkowski, [FGN, Analyse 1, Ex2.22, p92], et il faut citer à la fin le manque d'application, plus un rapide dessin d'au moins une fonction affine par morceau qui vérifie les hypothèses (203),206,223,226, ?

— Méthode de gradient à pas optimal (plus facile que pas conjugué), [Allaire, Kaber, ?] ou [Ciarlet, Th8.4.3 p189]. Avec ou sans la preuve de l'inégalité de Kantorovitch selon le temps, si besoin elle se trouve dans [FGN, Algèbre 3, Ex2.35 p139] et est déjà assez longue ! 219,226,(230),232, ?

Autres idées

— Théorèmes de point fixe de Banach-Picard, dans un espace métrique compact quelconque [Rouvière, Ex55 p158], et pour une application juste 1-lipschitzienne ou si à partir d'une certaine itérée, et à paramètre [Rouvière, Ex55 p158] ou [Madère, DevAnalyse, D ?], 203,206,223,226, ?

— Méthode de Newton pour les polynômes, [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 2, ?] 218,223,224,226,229,232, ?

— Méthode de Newton, long et avec des dessins dans [Rouvière, Ex48, p140], ou plus court et bien rédigé dans [Filbet, Ch3.3.3, p95], et application pour retrouver la méthode des babyloniens (de Héron, cf. [Filbet, ?] pour un exemple) 218,223,224,226,229,232

— Méthode de gradient à pas conjugué, long et pas facile [Filbet, Ch4.2.4, p130], ou dans [Culioli, Ch2.3.5 p77] 219,226,(230),232, ?

— Convergence d'une suite de polygones vers l'isobarycentre, ou bien par Benjamin avec une méthode probabiliste via une chaîne de Markov pour torcher la convergence de $A^k Z$ vers l'isobarycentre sans diagonaliser, un peu différent dans [Ruaud, Warusfel, Ex p148 ?] où on prend l'isobarycentre $m_i^{t+1} := IsoBar(m_j^t, j \neq i)$ et plus le milieu $m_i^{t+1} := (m_i^t + m_{i+1}^t)/2$ pour itérer (preuve plus simple par calcul matriciel, sans réduction, et convergence exponentielle) (152),181,182,(223),226,(264), ?

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

— Méthode de Newton pour les polynômes, [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 2, ?] 218,223,224,226,229,232, ?

— Les deux théorèmes de Dini (CV simple d'une suite monotone de fonctions continues sur un compact vers une fonction continue implique la CVU), [FGN, Analyse 2, Ex2.30 p156] ou [Gourdon, Analyse, Ch4.3 Ex5 p228], mais c'est court 203,229, ?

Autres idées

— Théorème de Bernstein pour les fonctions höldériennes qui dit qu'une f continue, 2π-périodique, α-höldérienne est développable en série entière (sur $\mathbb{R}$) si $\alpha > 1/2$, [Gourdon, Analyse, p68], et un peu de rappels sur les fonctions höldériennes dans [Zuily, Queffélec, ChVIII.III p269], il faut lui trouver une application (ou au moins un exemple de fonctions qui vérifient les hypothèses !) (229),230,243, ?

— ? Fonctions continues nulle part dérivables de Weierstrass, [Zavidovique, Pb27] bien rédigé mais un peu technique, ?,229, ?

— Méthode de Newton, long et avec des dessins dans [Rouvière, Ex48, p140], ou plus court et bien rédigé dans [Filbet, Ch3.3.3, p95], et application pour retrouver la méthode des babyloniens (de Héron, cf. [Filbet, ?] pour un exemple) 218,223,224,226,229,232

— ? Inégalités arithmético-géométriques, de Hölder et Minkowski (ou aussi de Hardy et de Kolmogorov), [Gourdon, Analyse, ?] ou [FGN, Analyse 3, Ex4.18 4.19 4.20 p200] 229, ?

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

— Théorème de Bernstein pour les fonctions höldériennes qui dit qu'une f continue, 2π-périodique, α-höldérienne est développable en série entière (sur $\mathbb{R}$) si $\alpha > 1/2$, [Gourdon, Analyse, p68], et un peu de rappels sur les fonctions höldériennes dans [Zuily, Queffélec, ChVIII.III p269], il faut lui trouver une application (ou au moins un exemple de fonctions qui vérifient les hypothèses !) (229),230,243, ?

— Nombres de Bell B_n (nombre de partition d'un ensemble à n éléments), (sur l'OEIS A000110), bien fait dans [FGN, Algèbre 1, Ex1.6, p14] très bien rédigé et bien expliqué, ou bien [Madère, DevAnalyse, D48 p203] mais avec la même technique 190,230,243, ?

Autres idées

— ? Théorème taubérien fort, [Gourdon, Analyse, 2ème édition, p289] (202),207,209,223,(224),(228),230,241,243,247, ?

— ? Théorème de Müntz, [Gourdon, Analyse, 2nde édition, p291] pour le théorème (et [Gourdon, Algèbre, ?] pour le résultat sur la distance à l'aide des déterminants de Gram et le calcul du déterminant de Cauchy) 152,230, ?

— ? Formule de Poisson ou ici, [Gourdon, Analyse, ?] ou [FGN, Analyse 2, Ex4.16 p304] pour un cas particulier qui facilite les notations (224),230,240,243, ?

232. Méthodes d'approximation des solutions d'une équation $F(X) = 0$. Exemples.

— Méthode de gradient à pas optimal (plus facile que pas conjugué), [Allaire, Kaber, ?] ou [Ciarlet, Th8.4.3 p189]. Avec ou sans la preuve de l'inégalité de Kantorovitch selon le temps, si besoin elle se trouve dans [FGN, Algèbre 3, Ex2.35 p139] et est déjà assez longue ! 219,226,(230),232, ?

— Méthode de Newton pour les polynômes, [Chambert-Loir, Fermigier, Analyse 2, ?] 218,223,224,226,229,232, ?

— Méthode de gradient à pas conjugué, long et pas facile [Filbet, Ch4.2.4, p130], ou dans [Culioli, Ch2.3.5 p77] 219,226,(230),232, ?

— Méthode de Newton, long et avec des dessins dans [Rouvière, Ex48, p140], ou plus court et bien rédigé dans [Filbet, Ch3.3.3, p95], et application pour retrouver la méthode des babyloniens (de Héron, cf. [Filbet, ?] pour un exemple) 218,223,224,226,229,232

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

— Densité des polynômes orthogonaux, [BMP, Ex3.7, p140] ou [Rombaldi, Pb15.1 1) à 5) p153] à faire vite 236,239,240, ?

— Calcul d'une intégrale ($\int_0^{\pi/2} \frac{\ln 1+a\cos x}{\cos x}$) par dérivation sous le signe somme, un peu court alors ne pas hésiter à tout bien détailler ! Bien fait dans [Gourdon, Analyse, Pb4] ou [FGN, Analyse 2, ?] 236,239,(240), ?

Autres idées

— Méthode de Laplace, [Rouvière, Ex109, p322] pour l'ordre 1 ou 2, ou [FGN, Analyse 2, Ex1.41, p66] 218,224,236,239, ?

— ? ? Calcul de l'intégrale de Fresnel, [Gourdon, Analyse, ?] 236,239,(243), ?

— ? Vecteurs propres de la transformée de Fourier dans L^2, [Kolmogorov, Fomine, ?] 236,239,240, ?

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

— Densité des polynômes orthogonaux, [BMP, Ex3.7, p140] ou [Rombaldi, Pb15.1 1) à 5) p153] à faire vite 236,239,240, ?

— Calcul d'une intégrale ($\int_0^{\pi/2} \frac{\ln 1+a\cos x}{\cos x}$) par dérivation sous le signe somme, un peu court alors ne pas hésiter à tout bien détailler ! Bien fait dans [Gourdon, Analyse, Pb4] ou [FGN, Analyse 2, ?] 236,239,(240), ?

Autres idées

— Méthode de Laplace, [Rouvière, Ex109, p322] pour l'ordre 1 ou 2, ou [FGN, Analyse 2, Ex1.41, p66] 218,224,236,239, ?

— ? ? Calcul de l'intégrale de Fresnel, [Gourdon, Analyse, ?] 236,239,(243), ?

— ? Vecteurs propres de la transformée de Fourier dans L^2, [Kolmogorov, Fomine, ?] 236,239,240, ?

— Ellipsoïde de John-Loewner, [FGN, Algèbre 3, Ex3.37, p229] 152,170,181,(203),219,(239), ? ?

240. Produit de convolution, transformation de Fourier. Applications.

— Densité des polynômes orthogonaux, [BMP, Ex3.7, p140] ou [Rombaldi, Pb15.1 1) à 5) p153] à faire vite 236,239,240, ?

— Formule de Poisson ou ici, [Gourdon, Analyse, ?] ou [FGN, Analyse 2, Ex4.16 p304] pour un cas particulier qui facilite les notations (224),230,240,243, ?

Autres idées

— Weierstrass (et Stone-Weierstrass), par la convolution avec un bon « noyau » [Gourdon, Analyse, Ch4.6 Pb18 p284], ou [Gourdon, Analyse, Ex7 IV p230], ou bien [FGN, Analyse 2, Ex2.18 p215] ou [Madère, DevAnalyse, D2 p11] via les Polynômes de Bernstein, 203,(240),260, ?

— ? Vecteurs propres de la transformée de Fourier dans L^2, [Kolmogorov, Fomine, ?] 236,239,240, ?

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

— Théorème de Bernstein pour les fonctions höldériennes qui dit qu'une f continue, 2π-périodique, α-höldérienne est développable en série entière (sur $\mathbb{R}$) si $\alpha > 1/2$, [Gourdon, Analyse, p68], et un peu de rappels sur les fonctions höldériennes dans [Zuily, Queffélec, ChVIII.III p269], il faut lui trouver une application (ou au moins un exemple de fonctions qui vérifient les hypothèses !) (229),230,243, ?

— Théorème de Bernstein sur les séries entières disant qu'une fonction de classe C^∞ à dérivées d'ordres paires toutes positives sur un intervalle ouvert et centré en 0 y est développable en série entière (ou ici), [Gourdon, Analyse, Ch4.4 Ex8 p250] ou [Rombaldi, ?] 218,243, ?

— Formule de Poisson ou ici, [Gourdon, Analyse, ?] ou [FGN, Analyse 2, Ex4.16 p304] pour un cas particulier qui facilite les notations (224),230,240,243, ?

Autres idées

— Nombres de Bell B_n (nombre de partition d'un ensemble à n éléments), (sur l'OEIS A000110), bien fait dans [FGN, Algèbre 1, Ex1.6, p14] très bien rédigé et bien expliqué, ou bien [Madère, DevAnalyse, D48 p203] mais avec la même technique 190,230,243, ?

— Théorème taubérien fort, [Gourdon, Analyse, 2ème édition, p289] (202),207,209,223,(224),(228),230,241,243,247, ?

— ? ? Calcul de l'intégrale de Fresnel, [Gourdon, Analyse, ?] 236,239,(243), ?

260. Espérance, variance et moments d'une variable aléatoire. (NEW) FIXME dev !

— Weierstrass (et Stone-Weierstrass), par la convolution avec un bon « noyau » [Gourdon, Analyse, Ch4.6 Pb18 p284], ou [Gourdon, Analyse, Ex7 IV p230], ou bien [FGN, Analyse 2, Ex2.18 p215] ou [Madère, DevAnalyse, D2 p11] via les Polynômes de Bernstein, 203,(240),260, ?

— Paradoxe des anniversaires et problème du collectionneur, [Flajolet, Sedgewick, p362] très bien rédigé et bien expliqué 190,260,264, ?

Autres idées

— ? Inégalité de Bienaymé-Tchebychev et de Markov (application au hachage parfait [Cormen, Ch11.5 p238]) ?

— ? Inégalité de Khintchine, [Zuily, Queffélec, p238] 260,264, ?

264. Variables aléatoires discrètes. Exemples et applications. (NEW)

— Abracadabra, ou un peu de dénombrement via des séries formelles, avec la notion d'autocorrélations [Flajolet, Sedgewick, p318], faire un exemple de calcul du sous polynôme d'autocorrélation d'un motif, avec le mot `ABRACADABRA` 190,264, ?

— Paradoxe des anniversaires et problème du collectionneur, [Flajolet, Sedgewick, p362] très bien rédigé et bien expliqué 190,260,264, ?

— Convergence d'une suite de polygones vers l'isobarycentre, ou bien par Benjamin avec une méthode probabiliste via une chaîne de Markov pour torcher la convergence de $A^k Z$ vers l'isobarycentre sans diagonaliser, un peu différent dans [Ruaud, Warusfel, Ex p148 ?] où on prend l'isobarycentre $m_i^{t+1} := IsoBar(m_j^t, j \neq i)$ et plus le milieu $m_i^{t+1} := (m_i^t + m_{i+1}^t)/2$ pour itérer (preuve plus simple par calcul matriciel, sans réduction, et convergence exponentielle) (152),181,182,(223),226,(264), ?

Autres idées

— ? Un dvp WTF sur les marches aléatoires, [Non Sourcé, ?] 260,264, ?

Fin leçons analyse.

Plusieurs références ou autres pointeurs

1. `agreg-cachan.fr/wiki/PlansDeLecons`,
2. `agreg-cachan.fr/wiki/Developpemnts`,
3. `agreg-cachan.fr/wiki/Lecons`,
4. `agreg-cachan.fr/lecons`,
5. DynaMaths,
6. `laurent.claessens-donadello.eu/frido.html`, "Le Frido" par Laurent Claessens.

Bibliographie presque complète pour les mathématiques

On liste ici tous livres cités plus haut. Éventuellement, il faudra essayer de trouver les bouquins qui manquent (ceux qui pointent sur le catalogue de la BU). Les liens sont déjà mis, mais à comparer avec le contenu du dossier ici sur perso.crans.org/besson/agreg/books. Voir la commande `make booksManquant` pour savoir les livres encore à télécharger.

Liste des livres

[TODO] et [FIXME]

Bons bouquins généralistes

[BMP] « Objectif Agrégation » (par Beck, Malick, Peyré)

Excellent bouquin (cours et exercices) et plein de figures. Même une très bonne bibliographie ! Plus de ressources pour ce livre (des exercices en plus et quelques détails) ?

[Zavidovique] « Un Max de Maths »

« Problèmes pour agrégatifs et mathématiciens, en herbe ou confirmés ». Super bouquin, très récent, une vraie mine de développements (A_5 simple, réciprocité quadratique avec un exemple, théorèmes d'Osgood et de Grothendieck, CW+EGZ, etc) !

[Madère] « Préparation à l'oral de l'Agrégation de Mathématiques » Analyse et Algèbre

Deux livres un peu ancien, mais supers pour les leçons encore présentes aujourd'hui, donne un exemple de plan à recopier presque tel-quel. Magique !

[Hauchecorne] « Contre-exemples en mathématiques »

Plein de bonnes idées et de bons réflexes à avoir en tête, mais peu de contre-exemples sont assez longs pour faire un développement. Dommage.

[Divin] « Raisonnements divins : quelques démonstrations mathématiques particulièrement élégantes »

Un livre riche en développement. De belles démonstrations.

[Arnaudiès, Fraysse] « Cours de Mathématiques » tomes 1, 2, 3 et 4

Des livres de très grande qualité. Référence incontestée pour le cours ! Une édition plus récente que la vieille de la BU est aussi disponible.

Francinou, Gianela, Nicolas (FGN) : « Oraux X-ENS »

Excellents bouquins, en analyse autant qu'en algèbre. De vraies mines d'or de développements ! Ne pas hésiter à chercher un exercice original : dans l'ensemble il y a près de 500 exercices ! En Analyse (1, 2, 3, 4), ou en Algèbre (1, 2, 3).

Gourdon : « Les Maths en tête » Analyse et Algèbre

Deux livres parmi les plus appréciés des taupins et des agrégatifs. On apprécie ses petits rappels de cours mais surtout ses nombreux exercices très bien corrigés. Eux aussi sont de vraies mines de développements. **Attention** aux différentes versions, le contenu a bien évolué.

Analyse (générale)

[Pommellet] « Agrégation de mathématiques : cours d'analyse »

Excellente référence en analyse, très bon support de cours. Attention, commence à dater un peu (livres abîmés !).

[Zuily, Queffélec] « Éléments d'analyse pour l'agrégation »

Excellente référence en analyse, beaucoup de cours, et plein d'exercices et de démonstration de cours, qui peuvent aisément faire de bons développements. **Attention**, beaucoup de choses en plus dans les dernières éditions.

[Madère, DevAnalyse] « Développements d'analyse : préparation à l'oral de l'Agrégation de Mathématiques »

Deux très bons livres, qui commencent à dater un peu. Quelques très bonnes idées de développements, mais qui commencent peut-être à être trop classiques.

[Skandalis] « Topologie et analyse 3e année : cours et exercices avec solutions »

De bons rappels de cours en topologie, avec aussi de nombreux exemples et contre-exemples classiques (par exemple, Ch4.3 Ex7.2 p91 pour un connexe non connexe par arcs, et Ch7.6 Th2 p221 pour une énième démonstration du théorème de Banach-Steinhaus).

Algèbre (générale)

[Perrin] « Cours d'algèbre »

Référence incontestée sur le cours, mais aussi pour quelques développements, présents sous forme d'exercices corrigés ou de démonstration de cours (K^* cyclique, Φ_d irréductible, théorèmes de Witt, de Birkhoff, de Cartan-Dieudonné, etc).

[Szpirglas] « Maths L3, Algèbre : cours complet avec 400 tests et exercices corrigés »

Une bible pour l'algèbre, presque tout. Bien expliqué, plein d'exercices.

[Demazure] « Cours d'Algèbre »

Un bon bouquin, clair et précis. Beaucoup de contenu sur les codes correcteurs, et très orienté algorithmes et informatique (plus de 100 programmes ruby sont inclus dans le livre !).

[Escofier, David] « Toute l'algèbre de la licence : Cours et exercices corrigés »

Gros bouquin, très complet niveau cours, un peu « simple » niveau exercices. Des grands classiques mais aussi quelques plus difficiles ou plus originaux, qui feront bien sûr de bons développements.

[Risler, Boyer] « Toute l'algèbre pour la licence 3 »

Une référence solide qui propose de bons rappels de cours. Du même genre que [Escofier, David] ou [Szpirglas].

Calcul différentiel

[Rouvière] « Petit guide de calcul différentiel à l'usage de la licence et de l'agrégation »

Référence incontestable, avec rappels de cours et plein d'exercices bien corrigés. On appréciera ses figures claires et précises (qu'il faut bien sûr s'empresser de refaire au tableau).

[Avez] « Calcul Différentiel »

(Je ne le connais pas du tout.)

[Lafontaine] « Introduction aux variétés différentielles »

Un bon bouquin, parfois un peu trop technique. De bons rappels de cours, et quelques développements (pas trop en option info). (écrit par le père de David !)

[Gonnord, Tosel] « Calcul Différentiel »

(Je ne le connais pas du tout.)

Maths numériques (analyse et algèbre)

[Ciarlet] « Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation : cours et exercices corrigés »

Référence principale en maths numériques, plein d'exercices corrigés et de bons rappels de cours. Excellent, à tout point de vue.

[Allaire] « Analyse numérique et optimisation »

Une autre très bonne référence en maths numériques. Parle un peu moins de matrices mais plus d'algorithmes (optimisation, équations différentielles, EDP etc).

[Allaire, Kaber] « Algèbre linéaire numérique »

Une très bonne référence en algèbre numérique. De nombreux algorithmes, bien présentés, un peu prouvés, et avec des dessins (notamment, méthode d'élimination de Gauss, moindres carrés, factorisation QR et de Cholesky etc).

[Filbet] « Analyse linéaire »

Bonne référence en analyse numérique. Plein de développements possibles, dont les méthodes de Gauss, QR, de Cholesky pour les systèmes linéaires, mais aussi la méthode de Héron avec un exemple, de l'optimisation avec ou sans contrainte, de l'interpolation (Lagrange et Hermite), les moindres carrés (bien faits), et pour les EDP le schéma d'Euler, et volumes finis pour l'équation d'advection.

[Demailly] « Analyse numérique et équations différentielles »

Une bonne référence, vraiment orientée analyse numérique. Il risque de ne pas intéresser beaucoup les élèves suivant l'option D.

[Culioli] « Introduction à l'optimisation »

Une très bonne référence en optimisation (numérique ou non). Contient des figures, des exemples et des preuves. Dommage que les programmes soient écrits dans un langage extra-terrestre et illisible !

[Viot] « Méthode d'analyse numérique »

(Je ne le connais pas du tout.)

Combinatoire et dénombrement

[Flajolet, Sedgewick] « Analytic Combinatorics »

Ouvrage de qualité mais **très technique**, à consulter et travailler avant toute utilisation dans les conditions des oraux. Existe aussi en français. Plus orienté algorithmique que maths.

Analyse complexe

[Amar, Matheron] « Analyse complexe »

(Je ne le connais pas du tout.) Merci à Ludovic pour l'indication.

[Rudin] « Analyse réelle et complexe : Cours et exercices »

Une référence, même si certains n'apprécient pas son style et sa forme (écrit très petit et assez illisible).

[Gélinas, Lambert] « Éléments d'analyse complexe »

(Je ne le connais pas du tout.)

Analyse fonctionnelle

[Brézis] « Analyse fonctionnelle »

Référence parmi les plus célèbres, et c'est justifié. Un bon bouquin, très complet, mais pas forcément toujours facile à suivre. Quelques bons développements bien traités.

[Hirsch, Lacombe] « Eléments d'analyse fonctionnelle » (en anglais)

(Je ne le connais pas du tout.)

[Lacombe, Massat] « Eléments d'analyse fonctionnelle (exercices corrigés) »

Exercices corrigés inspirés ou issus du livre de cours [Hirsch, Lacombe].

(Je ne le connais pas du tout.)

[Kolmogorov, Fomine] « Eléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle »

(Je ne le connais pas du tout.)

Probabilités

[FFF] « Calcul des probabilités : cours, exercices et problèmes corrigés »

De bons rappels de cours en proba, un des seuls. Utiles pour les leçons 260, 264.

[Cottrell, Genon-Catalot] « Exercices de probabilités »

Des petits rappels de cours (chaînes de Markov Ch9 p265), suivis d'exercices, dont certains grands classiques (processus de branchement de Galton-Watson Ex3.5 p72, paradoxe de l'autobus Ex3.18 p98, jeu du monopoly Ex9.14 p282).

Géométrie (affine, euclidienne, complexe)

[Audin] « Géométrie »

Une super référence, très complète et bourrée d'exercices. Dommage qu'ils soient corrigés aussi rapidement. De nombreuses figures ! (On ne lui regrettera que son féminisme trop présent).

[Alessandri] « Thèmes de géométrie »

Une très bonne référence. **Attention** il devient rare ! Pas ré-édité depuis longtemps. De bons rappels de cours et beaucoup de contenu pour des développements. Ne pas hésiter à remettre en question l'efficacité de certaines preuves, qui peuvent parfois être bien abrégées avec un argument plus simple (par exemple le lemme de CNS de nilpotence via les $Tr(u^k) = 0, 1 \leqslant k \leqslant n$ dans la preuve du critère de finitude de Burnside pour les groupes de $\mathcal{GL}(E)$).

[Goblot] « Thèmes de géométrie : géométrie affine et euclidienne »

Une autre bonne référence en géométrie affine. Beaucoup d'exercices et de figures.

[Caldero, Germoni] « Histoires hédonistes de groupes et de géométries »

En plus de son titre très bien trouvé (HHGG soit H2G2 !), c'est un excellent livre, bourré de références cinématographiques et petits symboles cultes dans les marges. Et il y a de bons développements.

[Combes] « Algèbre et géométrie »

Ce bouquin ne me plaît pas beaucoup. Plein d'exercices, avec indications puis corrections rapides.

Autres livres généralistes

[Ruaud, Warusfel] « Exercices de mathématiques pour l'agrégation, Algèbre 3 »

(Je ne le connais pas du tout, merci à Loïc pour l'indication.)

[Rombaldi] « Thèmes pour l'agrégation de mathématiques »

Ressemble à une liste de développements, similaire au [Zavidovique].

[Nourdin] « Leçons d'analyse, probabilités, algèbre et géométrie »

(Je ne le connais pas du tout.)

[Colmez] « Éléments d'analyse et d'algèbre (et de théorie des nombres) »

Bonne référence en analyse, notamment pour l'aspect historique. Structuré un peu bizarrement mais il se lit bien aussi. J'apprécie particulièrement les notes de bas de pages, assez informelles, parfois légendaires (par exemple, la conclusion de la note (14) ChIII p302 « Il est inutile de passer son temps à vérifier la mesurabilité en analyse »).

Algèbre linéaire (plus spécialisée)

[Serre, Matrices] « Matrices, théories et applications »

Référence solide, il faut préférer la version (originale) française pour éviter la style un peu étrange de la traduction anglaise (pour ne pas dire incompréhensible).

[Prasolov] « Problèmes et théorèmes d'algèbre linéaire »

Bonne référence aussi, avec des exercices bien traités.

[Watkins] « Fundamentals of matrix computations »

Semble être une bonne référence pour les décompositions de matrices (LU, QR, Chomsky etc) et les calculs concrets sur les matrices.

Arithmétique (plus spécialisé)

[Serre, Arithmétique] « Cours d'arithmétique »

Attention, ce livre est de J-P. Serre, et non Denis Serre. Livre très ancien, mais pas obsolète.

[Mérindol] « Nombres et algèbre »

Très complet, notamment un contenu intéressant en géométrie des nombres complexes et en géométrie projective.

Algèbre structurelle (plus spécialisée)

[Rauch] « Les groupes finis et leurs représentations »

Une bonne référence pour les représentations et les tables de caractères.

[Chambert-Loir, Algèbre corporelle] « Algèbre corporelle »

Polycopié de l'École Polytechnique, disponible ici, ou là, publié avec ISBN depuis 2005 !

[Tauvel, Galois] « Corps communicatifs et théorie de Galois : cours et exercices »

Une référence pour tout l'aspect théorie de Galois. Attention à ne pas sous-estimer la difficulté de tout ce domaine : il demande un vrai investissement !

[Mneimné, Testard] « Introduction à la théorie des groupes de Lie classiques »

Les premiers chapitres contiennent quelques développements classiques (par exemple, $\exp(S_n^+(\mathbb{R})) = S_n^{++}(\mathbb{R})$ en 8.8.8). La suite est hors programme.

[Carrega] « Théorie des corps : la règle et le compas »

Une bonne référence pour la notion de constructibilité à la règle et au compas, et aussi avec de bons rappels en théorie des corps basique. L'un des seuls bouquins à pousser la question de la constructibilité un peu plus loin (compas seul, règle glissée et compas seuls, compas et une seule fois la règle etc), même si c'est peut-être hors de portée de l'agrégation.

Géométrie projective (huhum...)

[Samuel] « Géométrie projective »

Un livre qui vieillit mal. Encore du bon matériel pour nos très nombreux développements en géométrie projective (ahem !).

[Sidler] « Géométrie projective »

(Je ne le connais pas du tout.)

Autres références en géométrie (moins utilisées)

[Berger] « Géométrie », Tomes 1 et 2

Bons bouquins, avec index et tables des matières communs, mais un peu ancien. Du bon contenu pour le cours, et quelques bonnes démos pour les développements.

[Tauvel, Géométrie] « Géométrie pour l'agrégation interne »

(Je ne le connais pas du tout.)

[Mneimné, Actions de Groupes] « Éléments de géométrie et actions de groupes »

Semble une référence pour tout ce qui est actions de groupe appliquée en géométrie.

[Ladegaillerie] « Géométrie pour le Capes et l'Agrégation »

Bouquin trop ancien, me semble pas super. Aucune correction aux exercices inclus, dommage.

[Jolivet, Labbas] « Algèbre linéaire et géométrie (applications mathématiques avec Matlab) »

(Je ne le connais pas du tout.) Semble plus utile pour les optionnaires en calcul scientifique.

? [Auliac, Delcourt, Goblot] « Mathématiques : Algèbre et géométrie 50% cours + 50% exos »

(Je ne le connais pas du tout.)

[Laville] « Géométrie pour le CAPES et l'Agrégation »

(Je ne le connais pas du tout.)

[Peitgen] « Chaos and fractals : new frontiers of science »

Un livre vraiment peu rigoureux, mais peu donner quelques idées, notamment à propos de la suite logistique (p58, leçon 223, 230) ou des ensembles de Julia et de Mandelbrot (13.4 p793, leçon 183).

Un peu d'informatique pour les leçons de maths (mais pas trop)

[Lapresté] « Introduction à MATLAB »

Un petit livre qui couvre tout le langage/logiciel MATLAB, pratique pour des rappels de syntaxe notamment.

[Meunier] « Algèbre avec applications à l'algorithmique et à la cryptographie »

Un très bon bouquin, rappelle les bases sur le cours en algèbre mais va assez loin sur les applications (Diffie-Hellman, RSA, El-Gamal, codes correcteurs, Berlekamp, pseudo-inverse, FFT, et même Miller-Rabin).

[Menezes] « Handbook of applied cryptography »

Une excellente référence (en anglais) pour tout ce qui concerne la cryptographie. Un peu obscur et pas très clair sur les preuves, mais de bons schémas, des exercices et plein d'exemples (de tout, notamment Diffie-Hellman, RSA, ou El-Gamal).

[Chabert] « Histoire d'algorithmes : du caillou à la puce »

Surtout intéressant pour l'aspect historique de certains domaines de l'algorithmique. Notamment utile pour la méthode de Héron, la méthode de Gauss, etc.

[Cormen] « Introduction à l'Algorithmique »

La bible de l'algorithmicien, toujours précis et rigoureux pour ses preuves. Il convient de rester vigilant, quelques typos ou erreurs restent présentes, même dans la dernière édition. Certaines peuvent inspirer des développements, et certains algorithmes (hachages, arithmétique, moindres carrés, RSA, etc) peuvent être présentés en oral de maths sans aucun soucis.

Chambert-Loir, Fermigier : « Exercices de Mathématiques pour l'Agrégation »

Je ne connais pas bien cette série de livre, mais elle est souvent indiquée en référence des dévs en PDFs. En analyse, tomes 1, 2 et 3. En algèbre, tomes 1, 2 et 3.

Remarque sur la forme et le style de rédaction demandé

Cette liste est bien faite. Pour la modifier ou la compléter, il faut indiquer pour chaque développement :

1. la **liste des leçons concernées**, sous forme de `num1,num2,..,numN,?`, par ordre croissant. Éventuellement rajouter les leçons pour lesquelles on n'est pas sûr ou pas bien convaincu entre parenthèse : `num1,(num2),num3,?`. Rajouter un `,?` final si pas encore sûr de ne pas pouvoir le mettre ailleurs ;
2. **le(s) livre(s)** avec numéro d'exercice et page(s) de **référence**, sans s'embêter avec l'édition, sous forme de lien `[[Auteur,Auteur,Livre], Th4.9, p171]`, en ajoutant la référence à la fin. Mettre un `[[Auteur,Auteur],?]` si plutôt sûr de la référence mais pas vérifié ou pas noté l'endroit précis. Mettre un `[[Non Sourcé],?]` si pas de référence, ou un `[[Auteur?],?]` si le livre n'a pas été rajouté dans la bibliographie ;
3. éventuellement **un lien** vers un (ou plusieurs) **fichiers PDF**, sous forme de lien `[Nom du dév](http://perso.crans.org`
Rajouter les versions alternatives, au moins celles qui sont bien faites, sous la forme `(ou [ici](http://perso.crans.org/`

