

Leçons 2011-2012 algèbre

101 Groupes opérant sur un ensemble. Exemples et Applications.

Développements :

- Théorème de Sylow [Per96] p.18-20;
- Isométries du cube [Ale99] p.64-66.

Références pour le plan : [Per96], [Ale99], [Gos95], [Aud06].

103 Exemples et applications des notions de sous-groupes distingués et de groupes quotients.

Développements :

- Simplicité de \mathcal{A}_n pour $n \geq 5$ [Per96] p.28-29;
- Classification des groupes d'ordre pq [Per96] p.27-28.

Références pour le plan : [Cal98], [Per96].

104 Groupes finis. Exemples et Applications.

Développements :

- Classification des groupes d'ordre pq [Per96] p.27-28;
- Isométries du cube [Ale99] p.64-66.

Références pour le plan : [Cal98], [Com00], [Per96].

105 Groupe des permutations d'un ensemble fini. Applications

Développements :

- Simplicité de \mathcal{A}_n pour $n \geq 5$ [Per96] p.28-29;
- Isométries du cube [Ale99] p.64-66.

Références pour le plan : [Cal98], [Per96], [Aud06], [Lad03], [Gou94].

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

Développements :

- Surjectivité de l'exponentielle [FGN09a] p.244-246;
- Théorème de Burnside [FGN09a] p.185-186.

Références pour le plan : [Per96], [MT09].

107 Représentations et caractères d'un groupe fini sur un \mathbb{C} -espace vectoriel.

Développements :

- Table de caractère de \mathcal{D}_n [Ser98] p.27-28;
- Table de caractère de \mathfrak{S}_4 [Pey04] p.228-230.

Références pour le plan : [Pey04], [Ser98].

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

Développements :

- Simplicité de \mathcal{A}_n pour $n \geq 5$ [Per96] p.28-29 ;
- Table de caractère de \mathcal{D}_n [Ser98] p.27-28.

Références pour le plan : [Gou94], [Per96], [Com00], [Aud06], [Lad03].

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

Développements :

- Irréductibilité des polynômes cyclotomiques [Gou94] p.92-94 ;
- Classification des groupes d'ordre pq [Per96] p.27-28.

Références pour le plan : [Gou94], [Was08], [Com00], [Per96].

110 Nombres premiers. Applications.

Développements :

- Irréductibilité des polynômes cyclotomiques [Gou94] p.92-94 ;
- Théorème des deux carrés [Per96] p.56-58.

Références pour le plan : [WNG⁺02], [Hin08], [Gou94], [Per96], [Was08].

111 Anneaux principaux. Applications.

Développements :

- Théorème des deux carrés [Per96] p.56-58 ;
- $\mathbb{C}[X, Y]/(Y - X^2)$ et $\mathbb{C}[X, Y]/(XY - 1)$ sont principaux [FG97].

Références pour le plan : [Fre01], [Was08], [Cal06], [FG97], [BMP05].

112 Corps finis. Applications.

Développements :

- Théorème de Chevalley-Waring [Ser70] p.12-13 ;
- Dénombrement des polynômes irréductibles de \mathbb{F}_q [FG97] p.189-191.

Références pour le plan : [Per96], [Was08], [FG97], [Ser70].

113 Groupe des nombres complexes de module 1. Sous-groupe des racines de l'unité. Applications.

Développements :

- Irréductibilité des polynômes cyclotomiques [Gou94] p.92-94 ;
- Théorème de Kronecker [Szp09] p.573.

Références pour le plan : [AF87], [Aud06], [Goz09].

114 Anneau des séries formelles. Applications.

Développements :

- Solution d'une équation diophantienne et série génératrice [FGN09b] p.194-196 ;
- Nombres de Bell [FGN07] p.14-16.

Références pour le plan : [SP99], [Mé06].

115 Corps des fractions rationnelles à une indéterminée sur un corps commutatif. Applications.

Développements :

- Solution d’une équation diophantienne et série génératrice [FGN09b] p.194-196 ;
- Théorème de Rothstein-Trager [SP99] p.153-155.

Références pour le plan : [AF87], [Tau05a], [SP99], [Aud06], [Can09].

116 Polynômes irréductibles à une indéterminée. Corps de rupture. Exemples et Applications.

Développements :

- Irréductibilité des polynômes cyclotomiques [Gou94] p.92-94 ;
- Dénombrement des polynômes irréductibles de \mathbb{F}_q [FG97] p.189-191.

Références pour le plan : [Per96], [Goz09], [BMP05], [Was08].

117 Algèbre des polynômes à n indéterminées ($n \geq 2$). Aspects théoriques et Applications.

Développements :

- Théorème de Chevalley-Waring [Ser70] p.12-13 ;
- Théorème de Kronecker [Szp09] p.573.

Références pour le plan : [Cal06], [Fre01], [Gri11], [Szp09].

119 Exemples d’actions de groupes sur les sous-espaces de matrices.

Développements :

- Réduction des endomorphismes auto-adjoints [Gou94] p.240-241 ;
- Décomposition de Bruhat [FGN07] p.347-349.

Références pour le plan : [AD08], [MT09], [Nou06], [Gou94], [Aud06], [Gri11].

120 Dimension d’un espace vectoriel (dimension finie). Rang. Exemples et Applications.

Développements :

- Réduction des endomorphismes auto-adjoints [Gou94] p.240-241 ;
- Théorème des extrema liés [Gou08] p.317 et p.327.

Références pour le plan : [BMP05], [Gri11].

123 Déterminant. Exemples et Applications.

Développements :

- Théorème de Müntz [Gou08] p.291-292 ;
- Ellipsoïde de John-Loewner [FGN10] p.229-231.

Références pour le plan : [Gri11], [Gou94], [Gou08].

124 Polynômes d’endomorphismes en dimension finie. Application à la réduction d’un endomorphisme en dimension finie.

Développements :

- Décomposition de Dunford [Gou94] p.191 ;
- Théorème de Burnside [FGN07] p.185-186.

Références pour le plan : [BMP05], [Gou94].

125 Sous-espaces stables d'un endomorphisme ou d'une famille d'endomorphismes en dimension finie. Applications.

Développements :

- Équation de Hill-Mathieu [QZ06] ;
- Réduction des endomorphismes auto-adjoints [Gou94] p.240-241.

Références pour le plan : [BMP05], [Gob05], [Ser98], [Gou94].

126 Endomorphismes diagonalisables en dimension finie.

Développements :

- Équation de Hill-Mathieu [QZ06] ;
- u diagonalisable $\Leftrightarrow e^u$ diagonalisable [BMP05] p.215-216.

Références pour le plan : [Gou94], [Gri11], [GW09], [QZ06].

127 Exponentielle de matrices. Applications.

Développements :

- Surjectivité de l'exponentielle [FGN09a] p.244-246 ;
- u diagonalisable $\Leftrightarrow e^u$ diagonalisable [BMP05] p.215-216.

Références pour le plan : [MT09], [Gou94], [GW09].

128 Endomorphismes trigonalisables. Endomorphismes nilpotents.

Développements :

- Décomposition de Dunford [Gou94] p.191 ;
- Théorème de Burnside [FGN07] p.185-186.

Références pour le plan : [Gou94], [Gri11], [BMP05].

130 Matrices symétriques réelles, matrices hermitiennes.

Développements :

- Composantes connexes de $\Omega(E)$ [FGN10] p.214-215 ;
- Réduction des endomorphismes auto-adjoints [Gou94] p.240-241.

Références pour le plan : [HU09], [RP10], [Gou94], [Gri11], [MT09], [AD08].

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

Développements :

- Composantes connexes de $\Omega(E)$ [FGN10] p.214-215 ;
- Ellipsoïde de John-Loewner [FGN10] p.229-231.

Références pour le plan : [Gri11], [Rou09].

132 Formes linéaires et hyperplans en dimension finie. Exemples et Applications.

Développements :

- Dual de $\mathcal{M}_n(\mathbb{K})$ et application aux hyperplans de $\mathcal{M}_n(\mathbb{K})$ [FGN07] p.329-331 ;
- Théorème des extrema liés [Gou08] p.317 et p.327.

Références pour le plan : [Gou94], [Gri11], [Aud06], [Bre05], [BMP05], [Mer95].

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

Développements :

- Enveloppe convexe de $\mathcal{O}_n(\mathbb{R})$ [FGN10] p.130-131 ;
- Réduction des endomorphismes auto-adjoints [Gou94] p.240-241.

Références pour le plan : [Gou94], [Gri11], [Aud06], [MT09].

135 Isométries d'un espace affine euclidien de dimension finie. Formes réduites. Applications en dimension 2 et 3.

Développements :

- Enveloppe convexe de $\mathcal{O}_n(\mathbb{R})$ [FGN10] p.130-131 ;
- Isométries du cube [Ale99] p.64-66.

Références pour le plan : [Aud06], [Lad03].

136 Coniques. Applications.

Développements :

- Ellipse de Steiner ;
- Classification euclidienne des coniques [Aud06] p.228-231.

Références pour le plan : [Aud06], [Lav99], [Mon00].

137 Barycentres dans un espace affine réel de dimension finie ; convexité. Applications.

Développements :

- Théorème de Carathéodory [Tau05b] ou [FGN10] ;
- Enveloppe convexe de $\mathcal{O}_n(\mathbb{R})$ [FGN10] p.130-131.

Références pour le plan : [Gos95], [Tau05b].

139 Applications des nombres complexes à la géométrie.

Développements :

- Groupe circulaire [Aud06] p.203-206 ;
- Ellipse de Steiner.

Références pour le plan : [Gos95], [Aud06].

140 Systèmes linéaires. Opérations, aspects algorithmiques et conséquences théoriques.

Développements :

- Algorithme du gradient à pas optimal [HU09] p.66-69 ;
- Décomposition de Bruhat [FGN07] p.347-349.

Références pour le plan : [AD08], [RP10].

141 Utilisation des groupes en géométrie.

Développements :

- Groupe circulaire [Aud06] p.203-206 ;
- Isométries du cube [Ale99] p.64-66.

Références pour le plan : [Aud06], [Per96], [Lad03].

144 Problèmes d'angles et de distances en dimension 2 ou 3.

Développements :

- Ellipse de Steiner ;
-

145 Méthodes combinatoires, problèmes de dénombrement.

Développements :

- Nombres de Bell [FGN07] p.14-16 ;
- Dénombrement des polynômes irréductibles de \mathbb{F}_q [FG97] p.189-191.

Références pour le plan : [dB04], [FGN07], [FGN09b], [Per96], [Com00], [SP99].

146 Résultant. Applications.

Développements :

- Théorème de Rothstein-Trager [SP99] p.153-155 ;
- Théorème de Kronecker [Szp09] p.573.

Références pour le plan : [Szp09], [SP99].

148 Formes quadratiques réelles. Exemples et Applications.

Développements :

- Composantes connexes de $\Omega(E)$ [FGN10] p.214-215 ;
- Ellipsoïde de John-Loewner [FGN10] p.229-231.

Références pour le plan : [Gri11], [Rou09].

149 Représentations des groupes finis de petit cardinal.

Développements :

- Table de caractère de D_n [Ser98] p.27-28 ;
- Table de caractère de \mathfrak{S}_4 [Pey04] p.228-230.

Références pour le plan : [Pey04], [Ser98], [Col11].

150 Racines d'un polynôme. Fonctions symétriques élémentaires. Localisation des racines dans les cas réels et complexes.

Développements :

- Ellipse de Steiner ;
- Théorème de Kronecker [Szp09] p.573.

Références pour le plan : [Mig89], [Gou94], [Goz09].

151 Extensions de corps. Exemples et Applications.

Développements :

- Dénombrement des polynômes irréductibles de \mathbb{F}_q [FG97] p.189-191 ;
- Théorème de l'élément primitif [FG97].

Références pour le plan : [Per96], [Goz09].

Attention ! Certains développements (par exemple la surjectivité de l'exponentielle) se trouvent uniquement dans l'édition la plus récente du livre qui leur est associé.

Remarque : Il n'existe pas de référence pour l'ellipse de Steiner.

Références

- [AD08] Lucas Amodei and Jean-Pierre Dedieu. *Analyse numérique matricielle*. Dunod, 2008.
- [AF87] Jean-Marie Arnaudiès and Henri Fraysse. *Cours de mathématiques, tome 1*. Dunod, 1987.
- [Ale99] Michel Alessandri. *Thèmes de géométrie*. Dunod, 1999.
- [Aud06] Michèle Audin. *Géométrie*. EDP Sciences, 2006.
- [BMP05] Vincent Beck, Jérôme Malick, and Gabriel Peyré. *Objectif agrégation*. HK, 2005.
- [Bre05] Haim Brezis. *Analyse fonctionnelle*. Dunod, 2005.
- [Cal98] Josette Calais. *Eléments de théorie des groupes*. Presses universitaires de France, 1998.
- [Cal06] Josette Calais. *Eléments de la théorie des anneaux*. Ellipses, 2006.
- [Can09] Bernard Candelpergher. *Calcul intégral*. Cassini, 2009.
- [Col11] Pierre Colmez. *Eléments d'analyse, d'algèbre et de théorie des nombres*. Ecole polytechnique, 2011.
- [Com00] François Combes. *Algèbre et géométrie*. Breal, 2000.
- [dB04] Jean de Biasi. *Mathématiques pour le CAPES et l'agrégation interne*. Ellipses, 2004.
- [FG97] Serge Francinou and Hervé Gianella. *Exercices de mathématiques pour l'agrégation : algèbre 1*. Masson, 1997.
- [FGN07] Serge Francinou, Hervé Gianella, and Serge Nicolas. *Oraux x-ens algèbre 1*. Cassini, 2007.
- [FGN09a] Serge Francinou, Hervé Gianella, and Serge Nicolas. *Oraux x-ens algèbre 2*. Cassini, 2009.
- [FGN09b] Serge Francinou, Hervé Gianella, and Serge Nicolas. *Oraux x-ens analyse 2*. Cassini, 2009.
- [FGN10] Serge Francinou, Hervé Gianella, and Serge Nicolas. *Oraux x-ens algèbre 3*. Cassini, 2010.
- [Fre01] Jean Fresnel. *Anneaux*. Hermann, 2001.
- [Gob05] Rémi Goblot. *Algèbre linéaire*. Ellipses, 2005.
- [Gos95] Bernard Gostiaux. *Cours de mathématiques spéciales, 4. Géométrie affine et métrique*. Presses universitaires de France, 1995.
- [Gou94] Xavier Gourdon. *Algèbre*. Ellipses, 1994.
- [Gou08] Xavier Gourdon. *Analyse*. Ellipses, 2008.
- [Goz09] Yvan Gozard. *Théorie de Galois*. Ellipses, 2009.
- [Gri11] Joseph Grifone. *Algèbre linéaire*. Cepaduès, 2011.
- [GW09] Stéphane Gourmelen and Hicham Wadi. *Equations différentielles*. Hermann, 2009.
- [Hin08] Marc Hindry. *Arithmétique*. Calvage et Mounet, 2008.
- [HU09] Jean-Baptiste Hiriart-Urruty. *Optimisation et analyse convexe*. EDP Sciences, 2009.
- [Lad03] Yves Ladegaillerie. *Géométrie affine, projective, euclidienne et anallagmatique*. Ellipses, 2003.
- [Lav99] Guy Laville. *Géométrie*. Ellipses, 1999.
- [Mer95] Xavier Merlin. *Méthodix Algèbre*. Ellipses, 1995.
- [Mig89] Maurice Mignotte. *Mathématiques pour le calcul formel*. Presses universitaires de France, 1989.
- [Mon00] Jean-Marie Monier. *Géométrie MP, PSI, PC, PT*. Dunod, 2000.
- [MT09] Rached Mneimné and Frédéric Testard. *Groupes de Lie classiques*. Hermann, 2009.
- [Mé06] Jean-Yves Mérindol. *Nombres et algèbre*. EDP Sciences, 2006.
- [Nou06] Ivan Nourdin. *Agrégation de mathématiques, épreuve orale*. Dunod, 2006.
- [Per96] Daniel Perrin. *Cours d'algèbre*. Ellipses, 1996.
- [Pey04] Gabriel Peyré. *L'algèbre discrète de la transformée de Fourier*. Ellipses, 2004.

- [QZ06] Hervé Queffelec and Claude Zuiily. *Analyse pour l'agrégation*. Dunod, 2006.
- [Rou09] François Rouvière. *Petit guide du calcul différentiel*. Cassini, 2009.
- [RP10] Jacques Rappaz and Marco Picasso. *Introduction à l'analyse numérique*. PPUR, 2010.
- [Ser70] Jean-Pierre Serre. *Cours d'arithmétique*. Presses universitaires de France, 1970.
- [Ser98] Jean-Pierre Serre. *Représentations linéaires des groupes finis*. Hermann, 1998.
- [SP99] Philippe Saux-Picart. *Cours de calcul formel, algorithmes fondamentaux*. Ellipses, 1999.
- [Szp09] Aviva Szpirglas. *Mathématiques L3, algèbre*. Pearson education, 2009.
- [Tau05a] Patrice Tauvel. *Algèbre*. Dunod, 2005.
- [Tau05b] Patrice Tauvel. *Géométrie*. Dunod, 2005.
- [Was08] Pierre Wassef. *Arithmétique*. Vuibert, 2008.
- [WNG⁺02] André Warusfel, Serge Nicolas, Christian Gautier, Michel Collet, and Paul Attali. *Arithmétique*. Vuibert, 2002.