

Titre de la planche	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 3	Exercice 4	Exercice 5	Exercice 6
Planche 301 : Exercices sur les groupes	Formule de Möbius Page 28 Kieffer	Sous-groupes de $(\mathbb{R}, +)$ Exercice 1.13 page 29, X-ENS Analyse 1	Engendrement de S_n Exercice 1 163, Chiolo	Carrés de $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ Exercice 5 43 Pulokowski	Problème de perles Développement 4 page 209 Ketrane	Groupe des isométries du cube Page 293 Kieffer
Planche 302 : Exercices utilisant les permutations d'un ensemble fini	Engendrement de S_n Exercice 1 163 Chiolo	Matrices circulantes Exercice 8.1 page 238 Skandalis	Contenu de S_6 Développement 17 page 366 Sopena	Groupe des isométries du cube Page 293 Kieffer	Problème de perles Développement 4 page 209 Ketrane	Un problème de chapeaux Application page 190 Sopena
Planche 303 : Exercices faisant intervenir les groupes en géométrie	Réflexions autour d'un Billard Exercice 58 257 Pulokowski	Groupe des isométries du tétraèdre régulier Exercice 4 236 Sopena	Groupe diédral Page 181 Kieffer	Groupe des isométries du cube Page 293, Kieffer	Problème de perles Développement 4 page 209 Ketrane	
Planche 304 : Exercices faisant intervenir les notions de congruence et de divisibilité dans $\mathbb{Z}$	Résolution d'un système de congruence Exercice 12.14 page 368 Ellipses MPSI	Ordre du centre d'un groupe Exercice 2.11 X-ENS Algèbre 1	Matrices de $\mathcal{M}_n(\mathbb{Z})$ conservant le pgcd Exercice 23 page 120 Pulkowski	Critère d'Eisenstein et application Développement 29 page 407 Sopena	Système RSA Développement 3 page 316 Sopena	
Planche 305 : Exercices faisant intervenir les notions de PGCD et de PPCM dans $\mathbb{Z}, \mathbb{K}[X]$	PGCD de deux polynômes Exercice 15.9 Ellipses MPSI	Matrice de $\mathcal{M}_n(\mathbb{Z})$ conservant le pgcd Exercice 23 page 120 Pulkowski	Système RSA Développement 3 page 316, Sopena	Critère d'Eisenstein et application Développement 29 page 407 Sopena	Cyclicité de $(\mathbb{Z}_l(p\mathbb{Z}))^*$ Développement 7 page 331 Sopena	Polynômes de Fibonacci Exercice 15.12 page 468 Ellipses MPSI

Titre de la planche	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 3	Exercice 4	Exercice 5	Exercice 6
Planche 306 : Exercices illustrant l'utilisation des nombres premiers	Résolution d'un système de congruence Exercice 12.14 page 368, Ellipses MPSI	indicatrice d'Euler avec probabilités Exercice 1.13 page 29 Escoffier	Système RSA Développement 3 page 316, Sopena	Cyclicité de $(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})^*$ Développement 7 page 331 Sopena	Critère d'Eisenstein et application Développement 29 page 407 Sopena	Matrices de $\mathcal{M}_n(\mathbb{Z})$ conservant le pgcd Exercice 23 page 120 Pulkowski.
Planche 307 : Exercices utilisant le corps $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$	Résolution d'un système de congruence Exercice 12.14 page 368 Ellipses MPSI	Cyclicité de $(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})^*$ Développement 7 page 331 Sopena	Carrés de $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ Exercice 5 page 43, Pulkowski	Système RSA Développement 3 page 316 Sopena	Critère d'Eisenstein et application Développement 29 page 407 Sopena	Matrices de $\mathcal{M}_n(\mathbb{Z})$ conservant le pgcd Exercice 23 page 120 Pulkowski.
Planche 308 : Exercices sur les polynômes et les fractions rationnelles	Diagonalisabilité par blocs Développement 9 page 338 Sopena	Calcul d'une somme Exercice 5.5 page 57, Rombaldi exercices	Matrices circulantes Exercice 8.1 page 238 Skandalis	Décomposition de $P(X)$ en éléments simples Exercice page 318 Kieffer	Critère d'Eisenstein et application Développement 29 page 407 Sopena	Déterminant de Cauchy Exercice 5 page 174 Sopena
Planche 309 : Exercices d'algèbre linéaire faisant intervenir des polynômes	Cas simple d'une puissance de matrice Exercice 1 page 182 Sopena	$\chi_{AB} = \chi_{BA}$ Exercice 1 page 65 Chiolo	Matrices circulantes Exercice 8.1 page 238 Skandalis	Image de l'exponentielle Développement 4 page 209 Ketrane	Diagonalisabilité par blocs Développement 9 page 338 Sopena	Une démonstration du théorème de Cayley-Hamilton 31 leçons Pruneau
Planche 310 : Exercices faisant intervenir des dénombrements	Calculs de sommes Exercice 1 page 188 Sopena	Nombre de dérangements Développement 14 page 357 Sopena	Indicatrice d'Euler avec probabilités Exercice 1.13 page 29 escoffier	Dénombrement des éléments de S_6 Développement 17 page 366 Sopena	Problème de perles Développement 4 page 209 Ketrane	Un problème de chapeau Application page 190 Sopena

Titre de la planche	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 3	Exercice 4	Exercice 5	Exercice 6
Planche 311 : Exercices faisant intervenir des changements de base en algèbre linéaire et bilinéaire	Exemples simples de diagonalisation et trigonalisation Exercices 3.15 et 3.28 pages 127-128, Deschamps II	Enfants qui jouent à la balle Développement 8 page 223, Ketrane	Décomposition QR Exercice 46 page 201, Pulkowski	Décomposition polaire Développement 23 page 387, Sopena	Matrice d'une forme bilinéaire Exercice 1 page 340, Grifone	
Planche 312 : Exercices illustrant l'emploi de puissances ou d'exponentielle de matrices	Décomposition polaire Développement 23 page 387, Sopena	Exponentielle de matrice et système différentiel Exercice 12.8 page 426, Rombaldi exercices	Enfants qui jouent à la balle Développement 8 page 223, Ketrane	Image de l'exponentielle Développement 4 page 209, Ketrane	Diagonalisabilité par blocs Développement 9 page 338, Sopena	Stabilité du système $X' = AX$ Développement 14 page 248, Ketrane
Planche 313 : Exercices illustrant la notion de rang	Diagonalisabilité d'une matrice Exercice 4 page 76, Chiolo	Un système linéaire 3×3 Exercice 3 page 74, Chiolo	$\varphi(M) \in GL_n(\mathbb{C})$ Exercice 7.5, X-ENS Algèbre 1	Matrice de Gram Développement 7 page 220, Ketrane	Matrice d'adjacence d'un graphe Exercice 5 page 79, Chiolo	Rang d'une matrice à paramètre Exercice 1 page 209, Sopena
Planche 314 : Exercices illustrant la notion de systèmes d'équations linéaires	Pivot de Gauss sur une matrice Page 263, Kieffer	Décomposition en éléments simples Page 318, Kieffer	Un système à paramètre Page 262, Kieffer	Factorisation LU Développement 10 page 341, Sopena	Une particule sur un triangle Exercice 1.14 page 29, Escoffier	
Planche 315 : Exercices faisant intervenir des opérations élémentaires sur les lignes ou colonnes d'une matrice	Pivot de Gauss sur une matrice Page 263, Kieffer	Déterminant de Vandermonde Exercice 3 page 206, Sopena	Décomposition QR Exercice 46 page 201, Pulkowski	Factorisation LU Développement 10 page 341, Sopena	Inverse d'une matrice augmentée Exercice 2 page 206, Sopena	

Titre de la planche	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 3	Exercice 4	Exercice 5	Exercice 6
Planche 316 : Exercices sur les endomorphismes diagonalisables ou trigonalisables	Exemples simples de diagonalisation et trigonalisation Exercices 3.15 et 3.28 pages 127-128 , Deschamps II	Résolution de $X' = AX$ par trigonalisation Exercice 18.6 page 767 , Deschamps II	Matrices circulantes Exercice 8.1 page 238 , Skandalis	Diagonalisation simultanée Développement 9 page 227 , Ketrane	Décomposition polaire Développement 23 page 387 , Sopena	Diagonalisabilité par blocs Développement 9 page 338 , Sopena
Planche 317 : Exercices utilisant la notion d'endomorphisme nilpotent	$u \circ v$ et $u + v$ nilpotents Exercice 2.18 page 76 , Deschamps II	$\varphi(M) \in GL_n(\mathbb{C})$ Exercice 7.5 , X-ENS Algèbre 1	Dunford Page 252 , Kieffer	Image de l'exponentielle Développement 4 page 209 , Ketrane	$\lim_{t \rightarrow +\infty} \exp(tA) = 0$ Exercice 8 page 162 , Chiolo	
Planche 318 : Exercices illustrant l'utilisation de vecteurs propres et valeurs propres dans des domaines variés	Résolution d'un système différentiel Exercice 18.5 page 767 , Deschamps II	$\chi_{AB} = \chi_{BA}$ Exercice 1 page 65 , Chiolo	Diagonalisation simultanée Développement 9 page 227 , Ketrane	Enfants qui jouent à la balle Développement 8 page 223 , Ketrane	Image de l'exponentielle Développement 4 page 209 , Ketrane	Décomposition polaire Développement 23 page 387 , Sopena
Planche 319 : Exercices illustrant l'utilisation de déterminants	Inversibilité d'une matrice et système à paramètre Pages 115 et 262 , Kieffer	$\det(\exp(M)) = \exp(\text{tr}(M))$ Exercice 8 page 104 , Chiolo	Carrés de $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ Exercice 5 page 43 , Pulkowski	Factorisation LU Développement 10 page 341 , Sopena	Matrice de Gram Développement 7 page 220 , Ketrane	Déterminant de Cauchy Exercice 5 page 174 , Sopena
Planche 320 : Exercices illustrant l'utilisation de décompositions de matrices	Décomposition de Cholesky Exercice 3.8 page 90 , Freslon	Dunford Page 252 , Kieffer	Décomposition QR Exercice 46 page 201 , Pulkowski	Décomposition polaire Développement 23 page 387 , Sopena	Factorisation LU Développement 10 page 341 , Sopena	

Titre de la planche	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 3	Exercice 4	Exercice 5	Exercice 6
Planche 321 : Exercices faisant intervenir la réduction des matrices symétriques réelles	Pseudo-réduction et log-concavité du déterminant Exercice 1 page 214, Sopena	$S = (P(S))^3$ Page 156, Kieffer	Nature d'une quadrique Exercice 3 page 214, Sopena	Décomposition polaire Développement 23 page 387, Sopena	Étude de points stationnaires Exercice 5 page 214, Sopena	
Planche 322 : Exercices sur les formes quadratiques	Formes quadratiques Exercice 1 page 66, Ketrane	$q : M \mapsto \det(M)$ Exercice 3 page 225, Sopena	$q : P \mapsto \int_0^1 PP''$ Exercice 4 page 225, Sopena	Variation autour de la trace Développement 30 page 411, Sopena	Nature d'une quadrique Exercice 1 page 225, Sopena	
Planche 324 : Exercices de géométrie résolus à l'aide des nombres complexes	Caractérisation du triangle équilatéral Page 145, Kieffer	Théorème de Napoléon Page 147, Kieffer	Construction du pentagone régulier Page 324, Kieffer	Théorème de Céva Développement 15 page 360, Sopena	Billard circulaire Exercice 58 page 257, Pulkowski	
Planche 325 : Exercices faisant intervenir la notion de barycentre ou d'application affine	Construction d'un triangle par ses médiatrices Exercice 2 page 236, Sopena	Théorème de Gauss-Lucas Exercice 3 page 236, Sopena	Groupe des isométries du tétraèdre régulier Exercice 4 page 236, Sopena	Théorème de Céva Développement 15 page 360, Sopena	Groupe des isométries du cube Page 293, Kieffer	
Planche 326 : Exemples d'utilisation de transformations en géométrie	Théorème de Napoléon Page 147, Kieffer	Théorème de Ptolémée Page 147, Kieffer	Groupe des isométries du tétraèdre régulier Exercice 4 page 236, Sopena	Groupe des isométries du cube Page 293, Kieffer	Groupe diédral Page 181, Kieffer	
Planche 327 : Exercices faisant intervenir des automorphismes orthogonaux	Décomposition polaire Développement 23 page 387, Sopena					

Titre de la planche	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 3	Exercice 4	Exercice 5	Exercice 6
Planche 328 : Exercices faisant intervenir des isométries affines en dimension 2 et 3	Groupe des isométries du cube Page 293, Kieffer					
Planche 329 : Exemples d'étude des isométries laissant invariante une partie du plan ou de l'espace	Groupe diédral Page 181, Kieffer	Groupe des isométries du tétraèdre régulier Exercice 4 page 236, Sopena	Groupe des isométries du cube Page 293, Kieffer			