



Votre couplage leçons/développements



Ne perdez plus jamais la sacrée-sainte feuille de votre couplage !
Le lien pour exporter en pdf ne marche plus pour l'instant. Une solution temporaire pour l'exporter facilement en noir est blanc est de l'exporter en html (pdf/1106/1/0/0/1/1/1/0/0).

Comment ça marche ?

Année 2024, option C, public

☐ Modifier les paramètres (<https://agreg-maths.fr/couplages/1106/edit>)

Lien pour que les autres visualisent votre couplage : <https://agreg-maths.fr/couplages/1106>
(<https://agreg-maths.fr/couplages/1106>)

Commentaires :

Pas de commentaires

Aperçu :

101	102	103	104	105	106	108	120	121	122	123	125	127	141	142	144	148	149	150	151	152	153	154
155	156	157	158	159	161	162	170	171	181	190	191	201	203	204	205	206	208	209	213	214	215	218
219	220	221	223	224	226	228	229	230	234	235	236	239	241	243	244	245	246	250	253	261	262	264
266																						

Développements (41) :

Couverture

Un développement est dit *superflu* si toutes les leçons dans lesquelles vous l'avez recasé sont couvertes par au moins 3 développements. Il est donc possible de le supprimer sans baisser la couverture de votre couplage. Si vous supprimez un tel développement, cela peut rendre utile un autre développement superflu. Ainsi la liste peut changer après une suppression ou un ajout d'un développement.

Le premier nombre à droite d'un développement est le nombre de leçons dans lesquelles vous l'avez recasé.
Le deuxième nombre est le nombre de leçons dans lesquelles vous l'avez recasé et qui ont 2 développements ou moins.

☐	SO ₃ (R) et les quaternions (https://agreg-maths.fr/developpements/33)	9	9
☐	Théorème de Lie-Kolchin (https://agreg-maths.fr/developpements/232)	7	7
☐	Réduction des endomorphismes normaux (https://agreg-maths.fr/developpements/136)	6	6
☐	Lemme de Grothendieck (https://agreg-maths.fr/developpements/242)	6	6
☐	Volume et déterminant de Cayley-Menger (https://agreg-maths.fr/developpements/831)	5	5
☐	Prolongement de la fonction Gamma d'Euler (https://agreg-maths.fr/developpements/771)	5	5
☐	Un théorème taubérien de Hardy-Littlewood (https://agreg-maths.fr/developpements/1312)	5	5
☐	Indécomposabilité de la loi de Poisson par les séries entières (https://agreg-maths.fr/developpements/1159)	5	5
☐	Équation de la chaleur sur le cercle (https://agreg-maths.fr/developpements/4)	5	3
☐	Théorème de Perron-Frobenius pour les matrices positives irréductibles et application aux chaînes de Markov (https://agreg-maths.fr/developpements/1282)	5	5
☐	Fonction zeta et nombres premiers (https://agreg-maths.fr/developpements/1136)	4	4
☐	Théorème de Sunyer i Balaguer (https://agreg-maths.fr/developpements/1260)	4	4
☐	Détermination des groupes d'isométries du cube et du tétraèdre (https://agreg-maths.fr/developpements/245)	4	4

☐	Un théorème de Cartan et Von Neumann (https://agreg-maths.fr/developpements/351)	4	4	
☐	Corps des nombres algébriques (https://agreg-maths.fr/developpements/1037)	4	4	
☐	Construction des codes cycliques, classes cyclotomiques (https://agreg-maths.fr/developpements/1288)	☐	4	4
☐	Théorème de Stone-Weierstrass (https://agreg-maths.fr/developpements/259)	3	3	
☐	Théorème de Wedderburn (https://agreg-maths.fr/developpements/112)	3	3	
☐	Théorème de Bézout faible (par le résultant) (https://agreg-maths.fr/developpements/124)	3	3	
☐	Théorème de Banach-Steinhaus et série de Fourier divergente (https://agreg-maths.fr/developpements/51)	3	3	
☐	Surjectivité de l'exponentielle matricielle (https://agreg-maths.fr/developpements/2)	3	3	
☐	Calcul d'intégral par la méthode de la quadrature de Gauss (https://agreg-maths.fr/developpements/1050)	3	2	
☐	Projection sur un convexe fermé (https://agreg-maths.fr/developpements/256)	3	3	
☐	L'unique entier entre un carré et un cube (https://agreg-maths.fr/developpements/1179)	3	3	
☐	Décomposition polaire (https://agreg-maths.fr/developpements/11)	3	3	
☐	Décompostion de Bruhat et drapeaux (https://agreg-maths.fr/developpements/337)	3	3	
☐	Escalier de Cantor (https://agreg-maths.fr/developpements/599)	3	3	
☐	Présentation du groupe symétrique (https://agreg-maths.fr/developpements/1344)	3	3	
☐	Lemme de la grenouille (https://agreg-maths.fr/developpements/1209)	3	3	
☐	Par cinq points passe une conique (https://agreg-maths.fr/developpements/30)	3	3	
☐	Théorème de Bohr Mollerup (https://agreg-maths.fr/developpements/852)	2	2	
☐	Point de Fermat d'un triangle (https://agreg-maths.fr/developpements/793)	2	2	
☐	Formule de Stirling (par les intégrales de Wallis) (https://agreg-maths.fr/developpements/576)	2	1	
☐	Théorème du point fixe de Brouwer par le lemme de Sperner (https://agreg-maths.fr/developpements/1263)	2	2	
☐	Théorème de Lévy et TCL (https://agreg-maths.fr/developpements/649)	2	2	
☐	Théorème de Dirichlet faible (https://agreg-maths.fr/developpements/153)	1	1	
☐	Injectivité de la transformée de Fourier (https://agreg-maths.fr/developpements/1033)	1	1	
☐	Ellipse de Steiner en utilisant le groupe affine. (https://agreg-maths.fr/developpements/1195)	1	1	
☐	Déterminant de l'exponentielle de matrices (https://agreg-maths.fr/developpements/286)	2	1	☐
☐	Sous-espaces vectoriels de $C(\mathbb{R}, \mathbb{R})$ engendrés par les translatés (https://agreg-maths.fr/developpements/369)	2	1	☐
☐	Matrices à coefficients dans $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ (https://agreg-maths.fr/developpements/1343)	1	1	☐
+	Choisir un développement...			

+ Créer un nouveau développement (<https://agreg-maths.fr/developpements/create>)

Développements commentés $\nsubseteq$ votre couplage :

Dénombrément des matrices diagonalisables de $M_n(\mathbb{F}_q)$ (https://agreg-maths.fr/developpements/641)
Théorème d'uniformisation de Riemann (ou théorème de représentation conforme) (https://agreg-maths.fr/developpements/43)
Théorème de Sophie-Germain (https://agreg-maths.fr/developpements/100)
Théorème de Sharkovski (https://agreg-maths.fr/developpements/161)
L'algèbre linéaire au service de la théorie des corps : la norme (https://agreg-maths.fr/developpements/1287)

Couverture des leçons :

101 : Groupe opérant sur un ensemble. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1417>)Isomorphisme entre $PGL(2, F_5)$ et S_5 , automorphisme extérieur sur S_6

I) Vocabulaire des actions de groupes [NH2G2 1]

1) Définitions

2) Action d'un groupe sur lui-même

Parler d'action par conjugaison --> DEV0 Wedderburn

3) S_n

II) Actions et groupes de matrices [NH2G2 1]

1) Premiers exemples ([NH2G2 1])

DEV0 Bruhat

2) Groupes de matrices et topologie [NH2G2 1]

Cartan Von Neumann comme exemple d'action qui est un difféo

3) Dénombrement sur un corps fini

DEV0 Matrices diagonalisables

III) Interlude : Quaternions et $SO_3(\mathbb{R})$ [NH2G2 2]

DEV 1

IV) Actions et géométrie [NH2G2]

Principes de translation/conjugaison

Groupes des complexes de module 1

DEV0 Ellipse de Steiner, Groupes d'isométries DEV 2

Nouvelles histoires hédonistes de groupes et géométries : P. Caldero, J. Germoni

Carnet de voyage en Algérie : Philippe Caldero, Marie Peronnier

☐ ☐ ☐ ☐ Détermination des groupes d'isométries du cube et du tétraèdre (<https://agreg-maths.fr/developpements/245>)

☐ ☐ ☐ ☐ $SO_3(\mathbb{R})$ et les quaternions (<https://agreg-maths.fr/developpements/33>)
102 : Groupe des nombres complexes de module 1. Racines de l'unité. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1418>)
☐ Pour une partie sur les polynômes cyclotomiques (qui ne doit pas occuper trop de place !), on peut aussi mentionner Dirichlet faible, ou les codes cycliques

Décomposition polaire complexe sur les matrices = généralisation

Preuve structure groupes abéliens par les caractères

Quaternions validés par Lionel et Jérémy

I) Complexes de module 1 [Analyse réelle Rombaldi, Gourdon]

1) Autour de l'exponentielle [Tauvel analyse complexe]

exponentielle complexe, relèvement, fonctions trigo...

2) Racines n-ièmes [Perrin]

valeurs d'adhérence de $\cos(n)$,

II) Polynômes cyclotomiques [Perrin]

DEV 1 Wedderburn

Dirichlet faible, Codes cycliques

II) Complexes de module 1 et géométrie

1) Géométrie plane [Audin]

2) Géométrie dans l'espace : Quaternions

DEV 2 : SO_3 et quaternions

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ $SO_3(\mathbb{R})$ et les quaternions (<https://agreg-maths.fr/developpements/33>)

☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Wedderburn (<https://agreg-maths.fr/developpements/112>)
103 : Conjugaison dans un groupe. Exemples de sous-groupes distingués et de groupes quotients. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1419>)

Wedderburn

Isomorphisme entre $\text{PGL}(2, F_5)$ et S_5 , automorphisme extérieur sur S_6 Présentation de S_n

I) Définitions et exemples (Szipirglas/Rombaldi/Perrin)

Wedderburn



II) Conjugaison en algèbre linéaire (NH2G2 / Rombaldi)

DEV1: Lie-Kolchin (NH2G2)

 $\text{PGL}(2, F_5)$ et S_5

III) Interprétation géométrique de la conjugaison (NH2G2,...)

DEV2: $\text{SO}_3(\mathbb{R})$ et les quaternions

IV) Présentation de groupes

DEV3: Présentation de S_n

Cours d'algèbre : Perrin

Algèbre L3 : Szipirglas

Mathématiques pour l'agrégation: Algèbre et géométrie : Jean Etienne Rombaldi

Nouvelles histoires hédonistes de groupes et géométries : P. Caldero, J. Germoni

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ $\text{SO}_3(\mathbb{R})$ et les quaternions (<https://agreg-maths.fr/developpements/33>)☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Lie-Kolchin (<https://agreg-maths.fr/developpements/232>)104 : Groupes finis. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1420>)

Présentation Coxeter ?

Isomorphisme entre $\text{PGL}(2, F_5)$ et S_5 , automorphisme extérieur sur S_6

Isomorphismes exceptionnels

Sylow

Dénombrement corps finis, matrices diagonalisables

Preuve structure groupes abéliens par les caractères

Pour le développement sur les isométries, parler de p-Sylow !!!

I) Généralités sur un groupe fini [Rombaldi]

1) Ordre

2) Action

3) Sylow

II) Groupes abéliens finis [Rombaldi]

III) Quelques exemples :

1) Groupe symétrique [Rombaldi]

DEV1 : Présentation de S_n [Szipirglas pour les présentations, H2G2 2 pour le dev]

2) Groupes de matrices sur un anneau/corps

DEV0 : $\text{Mr}(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})$

3) Groupes d'isométries

DEV2 : Cube et tétraèdre

Annexe : Classification des petits groupes [Ulmer]

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Détermination des groupes d'isométries du cube et du tétraèdre (<https://agreg-maths.fr/developpements/245>)☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Présentation du groupe symétrique (<https://agreg-maths.fr/developpements/1344>)105 : Groupe des permutations d'un ensemble fini. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1421>)

I) Définitions et premières propriétés (Szipirglas/Rombaldi)

DEV1 Présentation de S_n

II) Groupe alterné (Idem)

III) Applications

1) Géométrie DEV2: groupe d'isométries du tétraèdre et du cube (NH2G2 et livre S4)

2) Algèbre linéaire DEV0: Bruhat (FGN Alg1)

Présentation de S_n , Isomorphisme entre $\text{PGL}(2, F_5)$ et S_5 , automorphisme extérieur sur S_6 , $\text{Aut}(S_n)$ intérieur si $n \neq 6$

+Livre S4 et ses métamorphoses

Oraux X-ENS Algèbre 1 : Francinou, Gianella, Nicolas

Algèbre L3 : Szpirglas

Mathématiques pour l'agrégation: Algèbre et géométrie : Jean Etienne Rom

Nouvelles histoires hédonistes de groupes et géométries : P. Caldero, J. Germoni

☐ ☐ ☐ ☐ Détermination des groupes d'isométries du cube et du tétraèdre (<https://agreg-maths.fr/developpements/245>) ☐
☐ ☐ ☐ ☐ Présentation du groupe symétrique (<https://agreg-maths.fr/developpements/1344>) ☐

106 : Groupe linéaire d'un espace vectoriel de dimension finie E , sous-groupes de $GL(E)$. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1422>)

☐ ☐ ☐ ☒

Objectif: Plan vénère avec plein de beaux résultats

I) Définitions (Rombaldi)

1) GL

2) SL

3) O_n/SO_n (DEV 1 $SO_3(\mathbb{R})$ et quaternions)

Décomposition polaire

II) Actions et réduction [NH2G2]

Bruhat

Lie-Kolchin DEV 1

III) Importance de l'espace de base

1) Corps finis

Dénombrement des matrices diagonalisables sur $M_n(\mathbb{F}_q)$

Isomorphisme entre $PGL(2, \mathbb{F}_5)$ et S_5 , automorphisme extérieur sur S_6

2) $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$

Matrices à coeffs dans $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$

3) Topologie (Groupes de Lie) [BernisBernis]

Cartan Von Neumann DEV 0

surjectivité de l'exponentielle

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ $SO_3(\mathbb{R})$ et les quaternions (<https://agreg-maths.fr/developpements/33>) ☐
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Lie-Kolchin (<https://agreg-maths.fr/developpements/232>) ☐

108 : Exemples de parties génératrices d'un groupe. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1423>)

☐ ☐ ☐ ☒

I) Groupe engendré par une partie

Monogènes, alternative dense/monogène, cycliques...

II) Présentation de groupes [Szpirglas, H2G2 2]

1) Groupes libres

2) Présentation d'un groupe

3) Quelques exemples de groupes présentés

Monogènes, cycliques, Diédraux, Groupes de tresses [Dehornoy]

III) Groupe symétrique

1) Parties génératrices (de S_n et A_n) [Rombaldi]

DEV1 Présentation de S_n [Zavidovique] Automorphisme extérieur de S_6 ? [H2G2 2]

Dire A_n simple

3) Groupes d'isométries de solides

Simplexe, tétraèdre, cube,... DEV 0 [NH2G2]

IV) Parties génératrices et algèbre linéaire

1) Pivot de Gauss et groupe linéaire [BMP, Rombaldi]

transvections, dilatations engendrent SL_n GL_n

2) Quaternions [NH2G2 2]

Les renversements engendrent SO_n

DEV2 SO_3 et les quaternions

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Présentation du groupe symétrique (<https://agreg-maths.fr/developpements/1344>) ☐
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ $SO_3(\mathbb{R})$ et les quaternions (<https://agreg-maths.fr/developpements/33>) ☐

120 : Anneaux $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1424>)

Sophie Germain, Dirichlet faible

I) L'anneau $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ [Rombaldi]
DEV1: Matrices à coeffs dans $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$

II) Structure de $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})^{\times}$ [Rombaldi]

III) RSA [Demazure]

IV) Corps finis et codes cycliques [Demazure]
1) Corps finis
2) Polynômes cyclotomiques (parler de Dirichlet faible)
3) Codes cycliques
DEV2: Construction des codes cycliques

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

□ □ □ □

 Construction des codes cycliques, classes cyclotomiques (<https://agreg-maths.fr/developpements/1288>)

□ □ □ □

 Matrices à coefficients dans $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ (<https://agreg-maths.fr/developpements/1343>)

121 : Nombres premiers. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1425>)

Sophie Germain, Théorèmes de Sylow ?

I) Résultats fondamentaux sur les nombres premiers [Rombaldi]
DEV1 Dirichlet faible

II) Fonctions spéciales reliées aux nombres premiers [Rombaldi]
1) phi Euler
2) Zeta DEV1 Zeta et nombres premiers
3) Möbius

III) Corps finis

IV) Utilisations et applications en calcul formel
1) Tests de primalité [Rombaldi ?]
2) Codes cycliques

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

□ □ □ □

 Fonction zeta et nombres premiers (<https://agreg-maths.fr/developpements/1136>)

□ □ □ □

 Théorème de Dirichlet faible (<https://agreg-maths.fr/developpements/153>)

122 : Anneaux principaux. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1426>)

Gourdon, Perrin, Rombaldi

I) Anneaux principaux et non principaux [Perrin / Rombaldi]

II) Arithmétique dans les anneaux principaux [Perrin / Rombaldi]
DEV1 Unique entier entre un carré et un cube

III) Anneaux et algèbre linéaire
1) Matrices à coefficients dans un anneau
DEV2 Matrices anneau [Perrin + Leichtnam]
2) Lemme des noyaux [Rombaldi]
3) Nombres algébriques [Gourdon]
DEV2

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

□ □ □ □

 Corps des nombres algébriques (<https://agreg-maths.fr/developpements/1037>)

□ □ □ □

 L'unique entier entre un carré et un cube (<https://agreg-maths.fr/developpements/1179>)

123 : Corps finis. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1427>)

I) Construction des corps finis
DEV1 Wedderburn

II) Algèbre linéaire sur les corps finis
Isomorphisme entre $\text{PGL}(2, F_5)$ et S_5 , automorphisme extérieur sur S_6
Dénombrement des matrices diagonalisables de $M_n(F_q)$



III) Codes correcteurs
DÉV 2 Construction codes cycliques, classes cyclotomiques

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Construction des codes cycliques, classes cyclotomiques (<https://agreg-maths.fr/developpements/1288>)



☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Wedderburn (<https://agreg-maths.fr/developpements/112>)



125 : Extensions de corps. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1428>)



Facile : on prend tout dans le Perrin ou presque
Construction à la règle et au compas (Carrega) ?

I) Notion d'extension de corps [Perrin]
DEV 1 Corps des nombres algébriques [Gourdon],
Utilisation du résultant pour parler des entiers algébriques [Rombaldi]

II) Extension de corps et racines de polynômes [Perrin]

III) Corps finis et codes cyclotomiques [Perrin / Demazure]
DEV2 Construction des codes cycliques

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Corps des nombres algébriques (<https://agreg-maths.fr/developpements/1037>)



☐ ☐ ☐ ☐ Construction des codes cycliques, classes cyclotomiques (<https://agreg-maths.fr/developpements/1288>)



127 : Exemples de nombres remarquables. Exemples d'anneaux de nombres remarquables. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1429>)



Nombres normaux
Dirichlet faible (pour les nombres premiers, mais bon...)

I) Premiers exemples dans $\mathbb{R}$
Réels, $(i\mathbb{r})$ rationnels, décimaux... alternative dense/monogène [Rombaldi, Duverney]

II) Anneaux et corps de nombres
DEV0 Corps des nombres algébriques
DEV0' Anneau des entiers algébriques
Nombres transcendants : π , e , Liouville...
DEV1 carré 26 cube

III) Nombres complexes, quaternions [Audin, NH2G2 2]
DEV2 SO_3 et quaternions

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ L'unique entier entre un carré et un cube (<https://agreg-maths.fr/developpements/1179>)



☐ ☐ ☐ ☐ $SO_3(\mathbb{R})$ et les quaternions (<https://agreg-maths.fr/developpements/33>)



141 : Polynômes irréductibles à une indéterminée. Corps de rupture. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1430>)



I) Polynômes irréductibles

1) Notion d'irréductibilité pour les polynômes [Rombaldi]

2) Propriétés de $A[X]$ [Rombaldi/Perrin]

3) Critères d'irréductibilité [Perrin]



II) Polynômes et extensions de corps [Perrin]

DEV1 : Corps des nombres algébriques [Gourdon]

III) Polynômes cyclotomiques et corps finis [Perrin/Demazure/CVA]

1) Construction des corps finis [Perrin ou Demazure]

(Placer Dirichlet faible ?)

2) Codes cycliques

DEV 2 : Construction des codes cycliques [Demazure]

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Construction des codes cycliques, classes cyclotomiques (<https://agreg-maths.fr/developpements/1288>)☐ ☐ ☐ ☐ Corps des nombres algébriques (<https://agreg-maths.fr/developpements/1037>)142 : PGCD et PPCM, algorithmes de calcul. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1431>)

Sophie Germain

I) Anneaux [Rombaldi, Perrin, Szpirglas]

DEV1 entre carré et cube

II) Algorithmes de calcul [Rombaldi, Pearson ?]

III) Intersections de courbes algébriques

DEV2 Bézout faible

?? IV?) Groupes de tresses ??

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ L'unique entier entre un carré et un cube (<https://agreg-maths.fr/developpements/1179>)☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Bézout faible (par le résultant) (<https://agreg-maths.fr/developpements/124>)144 : Racines d'un polynôme. Fonctions symétriques élémentaires. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1432>)

I) Racines d'un polynôme [Rombaldi]

1) Multiplicité

2) Polynômes scindés et irréductibilité [Perrin]

3) Localisation de racines

Gauss-Lucas [BMP] , (Gerschgorin), quadrature de Gauss-Legendre [CVAnalystan]

II) Fonctions symétriques en les racines [Szpirglas]

III) Applications en algèbre linéaire

(polynôme caractéristique, multiplicités algébriques vs géométrie)

IV) Théorie des corps [Perrin]

1) Corps de rupture

2) Nombres algébriques

DEV1 Corps des nombres algébriques [Gourdon]

V) Polynômes en plusieurs variables et résultant [Rombaldi]

DEV2 Bézout faible

VI) Polynômes cyclotomiques et corps finis

DEV0 Wedderburn

DEV0' Codes cycliques

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Corps des nombres algébriques (<https://agreg-maths.fr/developpements/1037>)☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Bézout faible (par le résultant) (<https://agreg-maths.fr/developpements/124>)

148 : Dimension d'un espace vectoriel (on se limitera au cas de la dimension finie). Rang. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1433>)



Norme de corps, SEV engendrés par les translatés, Résultant ?
LU et Bruhat ? corps des nombres algébriques --> degré d'une extension



I) Origine du rang: systèmes linéaires [Grifone]
Par cinq points passe une conique (introduire un déterminant et regarder le rang associé)

II) Dimension [Grifone]
DEV 0 - Réduction des normaux
DEV 1 - Lie-Kolchin

III) Interprétation géométrique du rang
1) Déterminant
2) Une illustration par le déterminant de Cayley-Menger
DEV 2 - Cayley-Menger

IV) Théorie des corps
DEV 0' Corps des nombres algébriques

Algèbre linéaire : Grifone

Un max de maths : Zavidovique

Mathématiques pour l'agrégation: Algèbre et géométrie : Jean Etienne Rombaldi

Nouvelles histoires hédonistes de groupes et géométries : P. Caldero, J. Germoni

□ □ □ □ Volume et déterminant de Cayley-Menger (<https://agreg-maths.fr/developpements/831>)



□ □ □ □ Théorème de Lie-Kolchin (<https://agreg-maths.fr/developpements/232>)



149 : Déterminant. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1434>)



I) L'outil déterminant
1) Famille de vecteurs, endomorphismes, matrices [Gourdon]
2) Calcul pratique [Gourdon, Grifone, éventuellement aller piocher dans FGN...]
LU

II) Le déterminant comme application
1) Déterminant sur un anneau [Livre de derrière les fagots]
2) Déterminant et topologie [CVA, Mansuy/Mneimné...]

III) Déterminant et problèmes géométriques
1) Interprétation géométrique du déterminant [Grifone, BMP]
DEV0 Par 5 points passe une conique
2) Problèmes de distances [Gourdon, Zavidovique]
DEV1 Cayley-Menger
3) Intersection de courbes [Isenmann Pecatte]
DEV2 Bézout faible (Résultant)

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

□ □ □ □ Volume et déterminant de Cayley-Menger (<https://agreg-maths.fr/developpements/831>)



□ □ □ □ Théorème de Bézout faible (par le résultant) (<https://agreg-maths.fr/developpements/124>)



150 : Polynômes d'endomorphisme en dimension finie. Réduction d'un endomorphisme en dimension finie. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1435>)



I) $K[u]$
[Mansuy/Mneimné, Rombaldi]

II) Réduction [Mansuy/Mneimné, Rombaldi]
1) Polynôme caractéristique
2) Diagonalisabilité, trigonalisabilité
lemme des noyaux, Dunford...
3) Endomorphismes normaux
DEV 1 Normaux

III) Exemples et applications
1) Puissance et inverse d'une matrice [Mansuy/Mneimné]
2) Exponentielle de matrices
DEV 2 Surjectivité de l'exponentielle de matrices
3) Décomposition polaire

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

- ☐ ☐ ☐ ☐ Réduction des endomorphismes normaux (<https://agreg-maths.fr/developpements/136>) ☐
- ☐ ☐ ☐ ☐ Surjectivité de l'exponentielle matricielle (<https://agreg-maths.fr/developpements/2>) ☐ ☐

151 : Sous-espaces stables par un endomorphisme ou une famille d'endomorphismes d'un espace vectoriel de dimension finie. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1436>)

☐ ☐ ☐ ☐

I) Généralités [MM]

- 1) Sous-espaces stables
- 2) Quelques exemples <-- Parler de $O(E)$ et $SO(E)$? Placer les quaternions ???
- 3) Lemme des noyaux

II) Réduction [Rombaldi]

- 1) Diagonalisation (Dénombrement des matrices diagonalisables de $M_n(F_q)$)
- 2) Trigonalisation (DEV1 : Lie-Kolchin)
- 3) Endomorphismes normaux (DEV2 : Endos normaux)

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

- ☐ ☐ ☐ ☐ Réduction des endomorphismes normaux (<https://agreg-maths.fr/developpements/136>) ☐
- ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Lie-Kolchin (<https://agreg-maths.fr/developpements/232>) ☐

152 : Endomorphismes diagonalisables en dimension finie. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1437>)

☐ ☐ ☐ ☐

MM, CVA, Rombaldi, Objectif agreg...

Matrices diagonalisables sur F_q , classe de similitude fermée

I) Prérequis [Mansuy/Mneimné]

II) Diagonalisation d'un endomorphisme [Mansuy/Mneimné, Rombaldi] (Check BMP aussi)

- 1) Critères de diagonalisabilité
 - 2) Diagonalisation simultanée
 - 3) Réduction des endomorphismes normaux
- DEV1 : Endos normaux
Coro : Théorème spectral
4) Décomposition polaire
DEV 2 : Décomposition polaire

III) Importance du corps de base

- 1) Topologie
Classe de similitude fermée [MM], [Rombaldi]
- 2) Corps finis
critère de diagonalisabilité [Gourdon], Dénombrement diagonalisables [CVA ou NH2G2 2]

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

- ☐ ☐ ☐ ☐ Décomposition polaire (<https://agreg-maths.fr/developpements/11>) ☐
- ☐ ☐ ☐ ☐ Réduction des endomorphismes normaux (<https://agreg-maths.fr/developpements/136>) ☐

153 : Valeurs propres, vecteurs propres. Calculs exacts ou approchés d'éléments propres. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1438>)

☐ ☐ ☐ ☐

A faire

?) Perron-Frobenius et application aux chaînes de Markov
DEV2

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

- ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Lie-Kolchin (<https://agreg-maths.fr/developpements/232>) ☐
- ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Perron-Frobenius pour les matrices positives irréductibles et application aux chaînes de Markov (<https://agreg-maths.fr/developpements/1282>) ☐

154 : Exemples de décompositions de matrices. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1439>)

Parler de LU (beaucoup), expliquer pourquoi Bruhat en est une généralisation, éventuellement Cholesky, parler de Dunford, parler de Jordan, parler de Polaire et de la méthode de Newton !



I) Décomposition polaire [NH2G2, CVAnalystan]

DEV1 Décomposition polaire

Dans CVAlgèbre il y a une application de la décompo polaire étendue : tout hyperplan de $M_n(K)$ rencontre une matrice orthogonale (page7-8)

II) Décomposition LU [CVAlgèbre, H2G2 2]

DEV2? Bruhat ou LU

III) Dunford

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Décomposition polaire (<https://agreg-maths.fr/developpements/11>)



☐ ☐ ☐ ☐ Décomposition de Bruhat et drapeaux (<https://agreg-maths.fr/developpements/337>)

155 : Exponentielle de matrices. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1440>)

(Différentiabilité de l'exponentielle de matrices via une équation différentielle)

I) Exponentielle de matrices [Rombaldi]

1) Séries matricielles et exponentielles

2) Propriétés élémentaires

3) Surjectivité, injectivité

a) Injectivité

b) Surjectivité

DEV1 surjectivité de exp [Zavidovique]

c) matrices symétriques [NH2G2 1]

Décomposition polaire

II) Décomposition de Dunford et exponentielle [Rombaldi]

1) La décomposition

2) Application aux systèmes différentiels linéaires [Grifone]

III) Sous-groupes fermés de $GL_n(R)$ [BernisBernis]

DEV2 Cartan Von Neumann

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Surjectivité de l'exponentielle matricielle (<https://agreg-maths.fr/developpements/2>)



☐ ☐ ☐ ☐ Un théorème de Cartan et Von Neumann (<https://agreg-maths.fr/developpements/351>)

156 : Endomorphismes trigonalisables. Endomorphismes nilpotents. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1441>)

I) Trigonalisation [Rombaldi]

DEV1 Lie-Kolchin [NH2G2]

II) Nilpotence [OA]

III) Aspects topologiques [Rombaldi]

IV) Décompositions de matrices

0) Dunford [Grifone]

1) LU [CVAlgèbre]

2) Bruhat [H2G2 2, FGN Algèbre 1]

DEV2 Bruhat

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Décomposition de Bruhat et drapeaux (<https://agreg-maths.fr/developpements/337>)



☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Lie-Kolchin (<https://agreg-maths.fr/developpements/232>)

157 : Matrices symétriques réelles, matrices hermitiennes. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1486>)

Mentionner Cayley-Menger dans une partie sur les calculs de distances via les matrices de Gram

Leçon à préparer après celles sur les formes quadratiques

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon



☐ ☐ ☐ ☐ Décomposition polaire (<https://agreg-maths.fr/developpements/11>)



☐ ☐ ☐ ☐ Réduction des endomorphismes normaux (<https://agreg-maths.fr/developpements/136>)



158 : Endomorphismes remarquables d'un espace vectoriel euclidien (de dimension finie). (<https://agreg-maths.fr/lecons/1442>)



Décomposition polaire

I) Adjoint d'un endomorphisme [Rombaldi]

II) Réduction des endomorphismes remarquables [Rombaldi]

1) Réduction des normaux

DEV1 Réduction des normaux

2) Endos (anti)-symétriques

3) Endos orthogonaux

III) Décomposition polaire et applications [Rombaldi, NH2G2]

IV) Rotations dans le plan et l'espace

1) Etude de O_2 et O_3 [Grifone]

2) Représentation quaternionique des rotations

DEV2 SO_3 et les quaternions [NH2G2 2]

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Réduction des endomorphismes normaux (<https://agreg-maths.fr/developpements/136>)



☐ ☐ ☐ ☐ $SO_3(\mathbb{R})$ et les quaternions (<https://agreg-maths.fr/developpements/33>)



159 : Formes linéaires et dualité en dimension finie. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1443>)



SEV engendrés par les translatés ?

I) Formes linéaires, espace dual

Tout recopier au choix dans [Gourdon, Rombaldi, Grifone...]

Penser au thm de Riesz

-> Calcul diff, différentielle, extrémums liés

II) Hyperplans

[Rombaldi, GRIFONE]

--> Equation d'un hyperplan, résolution de système linéaire

DEV0 Tout hyperplan de $M_n(K)$ rencontre $GL_n(K)$

Parler éventuellement d'hyperplans d'appui [Berger]

III) Orthogonalité

[idem]

DEV1 Quadrature de Gauss

IV) Dualité et réduction

1) Application transposée [Rombaldi]

Duplication du lemme des noyaux [CVAigébrerie]

2?) Frobenius ???

3) Endomorphismes autoadjoints [Rombaldi]

DEV2 Réduction des normaux

4?) Formes quadratiques ?

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Calcul d'intégral par la méthode de la quadrature de Gauss (<https://agreg-maths.fr/developpements/1050>)



☐ ☐ ☐ ☐ Réduction des endomorphismes normaux (<https://agreg-maths.fr/developpements/136>)



161 : Espaces vectoriels et espaces affines euclidiens : distances, isométries. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1444>)

O) Espaces vectoriels, espaces affines euclidiens [Berger] <-- Il vaut mieux cut cette partie d'après le rapport du jury

I) Distances [Berger, Gourdon]

Matrices de Gram, Hadamard

DEV1 Cayley-Menger

DEV0 Point de Fermat



II) Isométries [Audin ou Mercier en gros, ou Perrin ?, GRIFONE et Szpirglas]

DEV0' SO3 et quaternions

III) Groupes d'isométries [NH2G2 2]

DEV2 Groupes d'isométries

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Détermination des groupes d'isométries du cube et du tétraèdre (<https://agreg-maths.fr/developpements/245>)



☐ ☐ ☐ ☐ Volume et déterminant de Cayley-Menger (<https://agreg-maths.fr/developpements/831>)

162 : Systèmes d'équations linéaires ; opérations élémentaires, aspects algorithmiques et conséquences théoriques. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1445>)

O) Problématique

rang...

I) Pivot de Gauss [Grifone]

1) Une méthode générale pour résoudre un système linéaire

2) Application aux familles de vecteurs

II) Mise sous forme matricielle

1) Opérations élémentaires

action par translation [Rombaldi]

générateurs

2) LU

DEV1 Bruhat

III) Applications

1) DEV2 Par 5 points il passe une conique

2) Suites récurrentes

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Décomposition de Bruhat et drapeaux (<https://agreg-maths.fr/developpements/337>)



☐ ☐ ☐ ☐ Par cinq points passe une conique (<https://agreg-maths.fr/developpements/30>)

170 : Formes quadratiques sur un espace vectoriel de dimension finie. Orthogonalité. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1446>)

I) Formes quadratiques [Rombaldi]

II) Classification [Rombaldi/Grifone]

1) Sur $\mathbb{C}$

2) Sur $\mathbb{R}$

DEV1 5 points et coniques

3) Sur $\mathbb{F}_q$

III) Orthogonalité [Rombaldi]

DEV2 SO3 et quaternions

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ $\text{SO}_3(\mathbb{R})$ et les quaternions (<https://agreg-maths.fr/developpements/33>)



☐ ☐ ☐ ☐ Par cinq points passe une conique (<https://agreg-maths.fr/developpements/30>)

171 : Formes quadratiques réelles. Coniques. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1447>)

☐

Paramétrisation rationnelle d'une conique en suivant la même méthode que pour le cercle

I) Formes quadratiques réelles [Rombaldi, Grifone]

- 1) Positivité et définition
- 2) Réduction, algorithme de Gauss
- 3) Signature



II) Coniques du plan affine euclidien [Rombaldi, Grifone]

- 1) Action et classification
- DEV1 Ellipse de Steiner
- 2) Existence d'une conique [Eiden]
- DEV2 5 points 1 conique

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Par cinq points passe une conique (<https://agreg-maths.fr/developpements/30>)



☐ ☐ ☐ ☐ Ellipse de Steiner en utilisant le groupe affine. (<https://agreg-maths.fr/developpements/1195>)



181 : Convexité dans $\mathbb{R}^n$. Applications en algèbre et en géométrie. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1448>)



I) Ensembles convexes [Szpirglas, Berger]

- 1) Barycentres et coordonnées barycentriques
- 2) Ensembles convexes
- Lien avec l'épigraphe d'une fonction convexe
- 3) Enveloppe convexe
- 4) Points extrémaux

II) Des simplexes dans tous leurs états [Szpirglas]

Définition simplexe

- 1) Des triangles...
- Point de Fermat [CVAnalystan]
- Points remarquables du triangle [Eiden]

- 2) Des simplexes réguliers...
- Groupes d'isométrie d'un triangle équilatéral, d'un tétraèdre régulier, d'un n -simplexe...
- En déduire le groupe d'isométries d'un cube

- 3) Comment construire un simplexe ? [Zavidovique]
- DEV1 Cayley-Menger

- 4) Une preuve combinatoire d'un théorème de point fixe
- DEV2 Sperner + Brouwer

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Théorème du point fixe de Brouwer par le lemme de Sperner (<https://agreg-maths.fr/developpements/1263>)



☐ ☐ ☐ ☐ Volume et déterminant de Cayley-Menger (<https://agreg-maths.fr/developpements/831>)



190 : Méthodes combinatoires, problèmes de dénombrement. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1449>)



Isomorphisme entre $\text{PGL}(2, \mathbb{F}_5)$ et S_5 , automorphisme extérieur sur S_6
Sophie Germain ?

Pour matrices dans $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, remplacer la surjectivité vers $\text{SL}(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})$ par les calculs de cardinaux dans le Perrin

I) Dénombrement sur des ensembles finis [Gourdon]

II) Groupes et dénombrement [NH2G2, Perrin, Rombaldi ?]
DEV1 $\text{Mr}(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})$
Wedderburn, Matrices diagonalisables sur $\mathbb{F}_q$

III) Inversion de Möbius [Gozart]

IV) Topologie combinatoire [PftB]
DEV2 Sperner+Brouwer

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Wedderburn (<https://agreg-maths.fr/developpements/112>)



☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème du point fixe de Brouwer par le lemme de Sperner (<https://agreg-maths.fr/developpements/1263>) ☐

191 : Exemples d'utilisation de techniques d'algèbre en géométrie. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1450>) ☐ ☐ ☐ ☐

I) Entrée - Distances, volumes, mesure [Berger]

Déterminant, déterminants de Gram

DEV1 Cayley-Menger [Zavidovique]

II) Plat - Groupes et géométrie [NH2G2, Dehornoy]

1) Principe de translation

DEV0 Ellipse de Steiner

2) Groupes d'isométrie

Diédraux, symétrie...

DEV0' Tétraèdre et cube

3?) Groupes de tresses

III) Fromage - Algèbre linéaire

1) Actions de sous-groupes de $GL_n(\mathbb{R})$ [NH2G2]

2) Sous-groupes fermés de $GL_n(\mathbb{R})$ [BernisBernis]

DEV0" Cartan-Von Neumann

IV) Dessert - De quoi faire tourner la tête

1) Complexes et géométrie dans le plan [Grifone, Audin]

2) Quaternions [NH2G2]

DEV2 SO_3 et les quaternions

On peut aussi parler de résultant, développer les coniques, de nombres constructibles...

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ $SO_3(\mathbb{R})$ et les quaternions (<https://agreg-maths.fr/developpements/33>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Volume et déterminant de Cayley-Menger (<https://agreg-maths.fr/developpements/831>) ☐

201 : Espaces de fonctions. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1451>) ☐ ☐ ☐ ☐

I) Espaces de fonctions continues [Gourdon, Zuily-Queffélec]

DEV1 Stone Weierstrass

II) Espaces L_p [Farault, Li]

DEV 2 Grothendieck

III) Espaces de fonctions holomorphes [BMP, Berteloot...]

Rpz conforme...

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Lemme de Grothendieck (<https://agreg-maths.fr/developpements/242>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Stone-Weierstrass (<https://agreg-maths.fr/developpements/259>) ☐

203 : Utilisation de la notion de compacité. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1452>) ☐ ☐ ☐ ☐

☐

Parler aussi de décomposition polaire !

I) Notion de compacité [Gourdon, PftB]

DEV 1: Lemme de la grenouille

DEV 0: Sperner+Brouwer



II) Fonctions continues sur un compact [Gourdon, Rombaldi, Hirsch-Lacombe]

1) Fonctions numériques

2) Uniforme continuité, approximation uniforme

DEV 2: Stone-Weierstrass

Application: Hardy-Littlewood

3) Equicontinuité ?

Ascoli

III) Compacité et EVN [Gourdon]

Thm de Riesz

IV) Compacité et fonctions holomorphes [TéfaCartan, BMP, Berteloot] (ou alors le faire rentrer dans le II)

Familles équicontinues, Ascoli, rpz conforme

Convergence sur tout compact pour les fonctions holos/méros -> Prolongement de Gamma

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Lemme de la grenouille (<https://agreg-maths.fr/developpements/1209>)



☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Stone-Weierstrass (<https://agreg-maths.fr/developpements/259>)



204 : Connexité. Exemples d'applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1453>)



Autres développements : $SO_3(\mathbb{R})$ et les quaternions, surjectivité de l'exponentielle, Julia, Lemme de la grenouille

I) Connexité [Gourdon]

DEV1 Sunyer i Balaguer

DEV0 Lemme de la grenouille [+FGN]

II) Utilisations de la connexité en analyse

1) Analyse complexe [Tauvel]

Analyticité--> passage du local au global

2) Simple connexité

Brouwer, Rpz conforme

III) Utilisations de la connexité en algèbre linéaire [NH2G2]

DEV2 Lie-Kolchin,

DEV0' Surjectivité exponentielle

algèbre de Lie et composante connexe

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Lie-Kolchin (<https://agreg-maths.fr/developpements/232>)



☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Sunyer i Balaguer (<https://agreg-maths.fr/developpements/1260>)



205 : Espaces complets. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1454>)



I) Complétude [Gourdon, Hauchecorne]

II) Baire et conséquences [Gourdon]

DEV1 Banach-Steinhaus et Série de Fourier divergente

DEV0 Sunyer i Balaguer

III) Exemples d'espaces complets

1) Espaces L_p

DEV2 : Thm de Grothendieck [Marco, Bernis]

2) Espaces de Banach [HL]

DEV0 Projection sur un convexe

3) Fonctions holomorphes [BMP]

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Lemme de Grothendieck (<https://agreg-maths.fr/developpements/242>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Banach-Steinhaus et série de Fourier divergente (<https://agreg-maths.fr/developpements/51>) ☐

206 : Exemples d'utilisation de la notion de dimension finie en analyse. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1455>)

Zully-Queffelec, Rouvière, Gourdon, BMP, Appell,

I) Topologie

Un sev de dim finie est fermé, une forme de réciproque est le DEV1 Grothendieck

II) Calcul diff

TIL $\rightarrow$ DEV2 Cartan/Von Neumann

III) Chaînes de Markov

DEV0 Perron-Frobenius

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Lemme de Grothendieck (<https://agreg-maths.fr/developpements/242>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Un théorème de Cartan et Von Neumann (<https://agreg-maths.fr/developpements/351>) ☐

208 : Espaces vectoriels normés, applications linéaires continues. Exemples. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1456>)

Inégalités dans les L_p , Riesz-Fischer ? Série de Fourier

I) Normes et opérateurs [Gourdon]

1) Normes

2) Opérateurs

II) Dim finie [Gourdon]

1) Equivalence des normes

2) Normes matricielles [Rouvière]

III) Espaces de Banach [Gourdon]

1) Définitions, propriétés

2) Théorème de Baire

DEV1 Série de Fourier divergente

3) Espaces L_p [Marco]

DEV0 Inégalités dans les L_p

DEV2 Grothendieck

4) Espaces de Hilbert [HL]

DEV0 Projection sur un convexe + Riesz

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Lemme de Grothendieck (<https://agreg-maths.fr/developpements/242>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Banach-Steinhaus et série de Fourier divergente (<https://agreg-maths.fr/developpements/51>) ☐

209 : Approximation d'une fonction par des fonctions régulières. Exemples d'applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1457>)

Autres développements : Lévy+TCL, Hardy-Littlewood (doublon avec Stone-Weierstrass...), Injectivité transformée de Fourier

I) Approximation polynomiale

1) Taylor [Gourdon]

2) Sur un compact

Dini, DEV1 SW, DEV2 Hardy-Littlewood

3) Calcul d'intégrales par approximation [CVAnalystan]

DEV0 Quadrature de Gauss

II) Séries de Fourier [EA]

III) Convolution [Faraut, BP, Candelpergher]

Lévy+TCL ? Transformée de Fourier ?

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Stone-Weierstrass (<https://agreg-maths.fr/developpements/259>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Un théorème taubérien de Hardy-Littlewood (<https://agreg-maths.fr/developpements/1312>) ☐

213 : Espaces de Hilbert. Exemples d'applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1458>)

Stone-Weierstrass ???

I) Hilbert [Hirsch-Lacombe]
DEV1 Proj convexe fermé

II) Espaces L2 [El-Amrani]
DEV2 Grothendieck

Séries de Fourier

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Projection sur un convexe fermé (<https://agreg-maths.fr/developpements/256>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Lemme de Grothendieck (<https://agreg-maths.fr/developpements/242>) ☐

214 : Théorème d'inversion locale, théorème des fonctions implicites. Illustrations en analyse et en géométrie. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1459>)

Leçon préparée pendant l'année

Objectif agreg, Rouvière, NH2G2, BernisBernis, Lafontaine

I) Enoncés des théorèmes

- 1) Prérequis (pas forcément nécessaire)
- 2) TIL DEV1 Surjectivité de l'exponentielle de matrices
- 3) TFI

II) Applications en géométrie

- 1) Sous-variétés
- 2) Vecteurs tangents, espace tangent
- 3) Sous-groupes de $GL_n(\mathbb{R})$ DEV2 Cartan-Von Neumann

III) Applications en analyse

- 1) Extremes liés
- 2) Polynômes
- 3) Holomorphie

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Un théorème de Cartan et Von Neumann (<https://agreg-maths.fr/developpements/351>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Surjectivité de l'exponentielle matricielle (<https://agreg-maths.fr/developpements/2>) ☐

215 : Applications différentiables définies sur un ouvert de $\mathbb{R}^n$. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1460>)

Différentiabilité de l'exponentielle de matrices

I) Différentielle, dérivées partielles [Gourdon, Rouvière]

II) Géométrie

- 1) Géométrie dans le plan [CVAnalystan]
DEV1 Point de Fermat
- 2) Fonctions holomorphes, représentation conforme [Tauvel, Remmert, Queffelec², Berteloot]
- 3) Extremes liés [Rouvière, BMP]

III) Variétés différentielles

- 1) Inversion locale, Variétés différentielles [Rouvière, Lafontaine, Zavidovique]
Surjectivité de l'exponentielle de matrices
- 2) Sous-groupes fermés de $GL_n(\mathbb{R})$ [Bernis²]
DEV 2 Cartan Von-Neumann

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Point de Fermat d'un triangle (<https://agreg-maths.fr/developpements/793>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Un théorème de Cartan et Von Neumann (<https://agreg-maths.fr/developpements/351>) ☐

218 : Formules de Taylor. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1461>)

I) L'analyse de sup dans le Gourdon
Polynômes -> DÉV 1 Sunyer i Balaguer

II) Plusieurs variables réelles dans le Rouvière

III) Fonctions holos et analytité [Tauvel/Remmert]

IV) Applications

1) Quadrature de Gauss

DEV 2 Quadrature de Gauss

2) Probas

DEV0 Lévy+TCL

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Calcul d'intégral par la méthode de la quadrature de Gauss (<https://agreg-maths.fr/developpements/1050>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Sunyer i Balaguer (<https://agreg-maths.fr/developpements/1260>) ☐

219 : Extremums : existence, caractérisation, recherche. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1462>)

Lemme de Schwarz, Représentation conforme
Etude de la fonction Gamma
Extrema liés + applications Rouvière/BMP
Méthode de Newton (pour la décomposition polaire ?)

I) Premiers cas particuliers

Défs [Gourdon]

1) Compacité [Gourdon]

Distance entre deux compacts -> lemme de la grenouille

2) Propriétés dans les espaces de Hilbert [HL ou Li]

DEV1 Projection convexe fermé

3) Fonctions holomorphes [BMP, Tauvel]

a) Fonctions harmoniques et principe du maximum

b) Représentations conformes

II) Utilisation du calcul différentiel [Rouvière, BMP, Gourdon]

1) Extremum libre

2) Extremas liés

3) Géométrie [CVAnalystan]

DEV2 Point de Fermat

4) Convexité

III) Méthodes de recherche d'extremums

Dichotomie, Newton, Newton-Raphson...

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Point de Fermat d'un triangle (<https://agreg-maths.fr/developpements/793>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Projection sur un convexe fermé (<https://agreg-maths.fr/developpements/256>) ☐

220 : Illustrer par des exemples la théorie des équations différentielles ordinaires. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1463>)

Pas de commentaires personnels pour cette leçon

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Différentiabilité de l'exponentielle de matrices (<https://agreg-maths.fr/developpements/286>) ☐ ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Sous-espaces vectoriels de $C(\mathbb{R}, \mathbb{R})$ engendrés par les translatés (<https://agreg-maths.fr/developpements/286>) ☐ ☐

maths.fr/developpements/369)

+ Choisir un développement...

221 : Équations différentielles linéaires. Systèmes d'équations différentielles linéaires. Exemples et applications. (https://agreg-maths.fr/lecons/1464)

Pas de commentaires personnels pour cette leçon

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐	Équation de la chaleur sur le cercle (https://agreg-maths.fr/developpements/4)	☐
☐	Différentiabilité de l'exponentielle de matrices (https://agreg-maths.fr/developpements/286)	☐ ☐
☐	Sous-espaces vectoriels de $C(\mathbb{R}, \mathbb{R})$ engendrés par les translatés (https://agreg-maths.fr/developpements/369)	☐ ☐
+ Choisir un développement...		

223 : Suites numériques. Convergence, valeurs d'adhérence. Exemples et applications. (https://agreg-maths.fr/lecons/1465)

Autres développements : Théorème de Sarkovski, Sunyer i Balaguer, Stirling via Wallis

Alternative dense/monogène, valeurs d'adhérence de la suite $(\cos(n))$

HAUCHECORNE

I) Topologie générale ou petite histoire de la construction de $\mathbb{R}$
Déf convergence, topo grossière, on va dans un séparé (donc métrique) pour éviter ça, $\mathbb{Q}$ n'est pas complet, on crée $\mathbb{R}$ comme le complété de $\mathbb{Q}$

II) Comportement asymptotique des suites numériques [El Amrani suites/séries, Gourdon]
1) Convergence et limites
2) Valeurs d'adhérence
DEV1 Lemme de la grenouille
3) Suites réelles

III) Suites particulières [Gourdon]
1) Séries numériques
DEV2 Hardy-Littlewood
2) Suites définies par récurrence
DEV0 Stirling par Wallis

IV) Approximation de réels [Rombaldi analyse réelle]

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐	Lemme de la grenouille (https://agreg-maths.fr/developpements/1209)	☐
☐	Un théorème taubérien de Hardy-Littlewood (https://agreg-maths.fr/developpements/1312)	☐

224 : Exemples de développements asymptotiques de suites et de fonctions. (https://agreg-maths.fr/lecons/1466)

Gourdon + FGN, accélération dans EA suites/séries
Gamma meromorphe

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐	Formule de Stirling (par les intégrales de Wallis) (https://agreg-maths.fr/developpements/576)	☐
☐	Un théorème taubérien de Hardy-Littlewood (https://agreg-maths.fr/developpements/1312)	☐

226 : Suites vectorielles et réelles définies par une relation de récurrence $u_{n+1} = f(u_n)$. Exemples. Applications à la résolution approchée d'équations. (https://agreg-maths.fr/lecons/1467)

☐

Théorème de Sarkovski, méthode de Newton (pour la décomposition polaire ?), Julia

I) Suites récurrentes [Gourdon, FGN]

DEV1 Lemme de la grenouille



Point fixe [Dem]

II) Utilisation des suites récurrentes pour la résolution approchée d'équations et d'intégrales

1) Recherche de racines d'une fonction réelle [Demailly]

2) Calculs d'intégrales [CVAnalystan]

III) Chaînes de Markov [Appel]

DEV2 - Perron-Frobenius

Méthode de la puissance

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Lemme de la grenouille (<https://agreg-maths.fr/developpements/1209>)



☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Perron-Frobenius pour les matrices positives irréductibles et application aux chaînes de Markov (<https://agreg-maths.fr/developpements/1282>)



228 : Continuité, dérivabilité des fonctions réelles d'une variable réelle. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1468>)



Stone-Weierstrass ? Théorème de Sarkovski ? SEV de $C(\mathbb{R}, \mathbb{R})$ engendrés par les translatés

Voir Gourdon pour fonction de Takagi

Grosse partie sur Baire

I) Defs/props [Gourdon]

II) Fonctions convexes, monotones, réglées [Gourdon] [Hauchecorne] [Rombaldi]

1) Gamma DEV0 Bohr-Mollerup

DEV1 Escalier de Cantor

III) Théorème de Baire et conséquences

DEV2 Sunyer i Balaguer [Gourdon]

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Escalier de Cantor (<https://agreg-maths.fr/developpements/599>)



☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Sunyer i Balaguer (<https://agreg-maths.fr/developpements/1260>)



229 : Fonctions monotones. Fonctions convexes. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1469>)



Point de Fermat pour la recherche d'un extremum d'une fonction convexe

Inégalité de Jensen

Gourdon --> fonctions log convexes

I) Fonctions monotones HAUCHECORNE

1) Defs/carac

2) Props

3) Suites de fonctions monotones

lemme de Dini, SW

II) Fonctions convexes HAUCHECORNE

1) Defs/props/exemples

Gamma

2) Inégalités de convexité

DEV1 Inégalités dans les L_p

3) Fonctions log-convexes [Gourdon]

DEV2 Bohr-Mollerup

III) Recherche d'extremums, optimisation

Point de Fermat

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Escalier de Cantor (<https://agreg-maths.fr/developpements/599>)



☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Bohr Mollerup (<https://agreg-maths.fr/developpements/852>)

☐

230 : Séries de nombres réels ou complexes. Comportement des restes ou des sommes partielles des séries numériques. Exemples. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1470>)

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

☐ Thm des lacunes d'Hadamard

Séries de Fourier

Indécompo Poisson ?

GOURDON

I) Séries numériques

II) Séries à termes positifs

III) Séries à termes quelconques

IV) Exemples et applications

DEV1 Zeta

2) Séries entières

DEV2 Hardy-Littlewood

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Fonction zeta et nombres premiers (<https://agreg-maths.fr/developpements/1136>)

☐

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un théorème taubérien de Hardy-Littlewood (<https://agreg-maths.fr/developpements/1312>)

☐

234 : Fonctions et espaces de fonctions Lebesgue-intégrables. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1471>)

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

☐ Riesz-Fischer

Injectivité TF

Inégalités dans les L_p

A préparer à la bu

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Lemme de Grothendieck (<https://agreg-maths.fr/developpements/242>)

☐

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Équation de la chaleur sur le cercle (<https://agreg-maths.fr/developpements/4>)

☐

235 : Problèmes d'interversion de symboles en analyse. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1472>)

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

☐ Tableau fin carnet de voyage en Analystan

Autres développements : Injectivité de la transformée de Fourier, Lévy+TCL, Bohr-Mollerup(?)

Lemme d'abel, lemme de Schwarz

Théorème de convergence dominée : Gamma comme limite d'intégrales. application : formule de Gauss

I) Interversion de limites [CVAnalystan] [Hauchecorne]

II) Signe somme

DEV1 Prolongement Gamma

DEV0 Équation de la chaleur

III) Permutation de quantificateurs

1) Compacité

SW

2) Thm de Baire [Gourdon]

DEV2 Sunyer i Balaguer

DEV0' Série de Fourier divergente

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Prolongement de la fonction Gamma d'Euler (<https://agreg-maths.fr/developpements/771>)

☐

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Sunyer i Balaguer (<https://agreg-maths.fr/developpements/1260>)

☐

236 : Illustrer par des exemples quelques méthodes de calcul d'intégrales de fonctions d'une ou plusieurs variables. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1473>)



Fonction B + Hyperbole, Gamma? Bohr-Mollerup, Injectivité Fourier

Mettre dans le plan l'indécomposabilité de la loi de Poisson, l'argument de départ dans la preuve étant un calcul d'intégrales rendu immédiat grâce aux formules de Fourier

Calcul de l'intégrale de Gauss via les intégrales de Wallis ?

I) Fonctions d'une variable réelle [Gourdon, CVAnalystan]

DEV1 Intégrales de Wallis

Irrationalité de pi [CVA]

Intégrale de Gauss

II) Intégrales à paramètre [Gourdon, CVAnalystan]

Fonction Gamma, Bohr-Mollerup?

DEV0 Équation de la chaleur sur le cercle

III) Fonctions holomorphes

1) Holomorphie sous l'intégrale

DEV2 Prolongement Gamma

2) Résidus

IV) Calculs approchés [CVA]

DEV3 Quadrature de Gauss

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Calcul d'intégral par la méthode de la quadrature de Gauss (<https://agreg-maths.fr/developpements/1050>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Formule de Stirling (par les intégrales de Wallis) (<https://agreg-maths.fr/developpements/576>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Équation de la chaleur sur le cercle (<https://agreg-maths.fr/developpements/4>) ☐

239 : Fonctions définies par une intégrale dépendant d'un paramètre. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1474>)



(Fonction B + Hyperbole?)

fonction zêta en disant qu'une somme est une intégrale pour la mesure de comptage ?

I) Régularité des intégrales à paramètres [Faraut]

1) Continuité

2) Dérivabilité

DEV1 équation de la chaleur sur le cercle

3) Holomorphie

II) Deux exemples usuels

1) La fonction Gamma [CVA]

Bohr-Mollerup

DEV1 Prolongement méromorphe de Gamma

2) Zêta [CVA, Appell] (Mesure de comptage !!!)

Divergence de la série des 1/premiers

3) Gamma et Zêta se font des bisous

III) Produit de convolution et transformée de Fourier [Faraut, BP, EAFourier]

DEV0 Injectivité de la transformée de Fourier

Fonctions caractéristiques

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Prolongement de la fonction Gamma d'Euler (<https://agreg-maths.fr/developpements/771>) ☐

☐ ☐ ☐ ☐ Équation de la chaleur sur le cercle (<https://agreg-maths.fr/developpements/4>) ☐

241 : Suites et séries de fonctions. Exemples et contre-exemples. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1475>)



☐

Riesz-Fischer?

Indécomposabilité de la loi de Poisson par les séries entières
fonctions holomorphes --> TéfaCartan

!!! HAUCHECORNE !!!



I) Modes de convergence des suites et séries de fonctions [EA Suites/séries] BEAUCOUP D'EXEMPLES
Mettre DEV 1 Hardy-Littlewood quand on parle de comportements au bord du disque de convergence

II) Fonctions spéciales [CVA]

1) Gamma

DEV2 Prolongement de Gamma

2) Zêta

3) Une fonction continue nulle part dérivable [Gourdon]

+ densité par Baire

4) Escalier de Cantor [Hauchecorne]

III) Fonctions génératrices [Appel]

DEV3 Indécomposabilité de la loi de Poisson

IV) Séries de Fourier

DEV0 SF divergente

DEV0' Équation de la chaleur sur le cercle

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Escalier de Cantor (<https://agreg-maths.fr/developpements/599>)



☐ ☐ ☐ ☐ Prolongement de la fonction Gamma d'Euler (<https://agreg-maths.fr/developpements/771>)



243 : Séries entières, propriétés de la somme. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1476>)



☒ Thm des lacunes d'Hadamard

I) Séries entières [EA suites/séries, Gourdon, Hauchecorne]

1) Rayon de convergence

2) Calcul effectif du rayon

3) Convergence

4) Comportement au bord du disque

DEV1 Hardy-Littlewood

II) Fonctions analytiques

1) Analyticité

2) Fonctions holomorphes

3) Applications

Liouville, Prolongement m ro de Gamma ?, Injectivité de la transformée de Fourier (calcul de la Gaussienne par prolongement analytique)

DEV2 Indécomposabilité de la loi de Poisson

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Indécomposabilité de la loi de Poisson par les séries ent res (<https://agreg-maths.fr/developpements/1159>)



☐ ☐ ☐ ☐ Un théorème taubérien de Hardy-Littlewood (<https://agreg-maths.fr/developpements/1312>)



244 : Exemples d'études et d'applications de fonctions usuelles et spéciales. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1477>)



CVAnalystan

Escalier de Cantor

Fonctions usuelles... exponentielle et logarithme complexes ?



Faire toute une partie sur Gamma

Etude sur $\mathbb{R}^+$ (DEV1)

Prolongement méromorphe

Bohr-Mollerup

(Fonction B + Hyperbole)

Faire une partie sur Zeta

Loi zeta et nombres premiers (DEV 2)

Fonction de Takagi ?

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Fonction zeta et nombres premiers (<https://agreg-maths.fr/developpements/1136>)☐ ☐ ☐ ☐ Prolongement de la fonction Gamma d'Euler (<https://agreg-maths.fr/developpements/771>)245 : Fonctions holomorphes et méromorphes sur un ouvert de $\mathbb{C}$. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1478>)

Mémoire

TéfaCartan, Berteloot, Tauvel, Queffélec², Remmert, BMP, Marco

Représentation conforme

Thm des lacunes d'Hadarnard

Injectivité Fourier

I) Analyticité et holomorphie

II) Exponentielle et logarithme(s)

DEV1 indecomposabilite Poisson

III) Familles de fonctions holomorphes

IV) Méromorphie

DEV2 Gamma

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Prolongement de la fonction Gamma d'Euler (<https://agreg-maths.fr/developpements/771>)☐ ☐ ☐ ☐ Indécomposabilité de la loi de Poisson par les séries entières (<https://agreg-maths.fr/developpements/1159>)246 : Séries de Fourier. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1479>)

Stone-Weierstrass trigonométrique ?

Suivre Objectif Agreg et EA

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Équation de la chaleur sur le cercle (<https://agreg-maths.fr/developpements/4>)☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Banach-Steinhaus et série de Fourier divergente (<https://agreg-maths.fr/developpements/51>)250 : Transformation de Fourier. Applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1480>)

I) Transformation de Fourier [Faraut, EA]
DEV1 Injectivité

II) Utilisation en probas
DEV2 TCL



À l'aide pitié

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Injectivité de la transformée de Fourier (<https://agreg-maths.fr/developpements/1033>)



☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Lévy et TCL (<https://agreg-maths.fr/developpements/649>)



253 : Utilisation de la notion de convexité en analyse. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1481>)



I) Convexité sur $\mathbb{R}$ [Rombaldi]

1) Fonctions convexes

2) Fonctions log-convexes

DEV1 Bohr-Møllerup [CVAnalystan]

3) Inégalités de convexité

DEV0 Inégalités de convexité $\rightarrow$ Riesz-Fischer

II) Convexité dans les Hilbert [HL ou Li]

DEV2 Projection sur un convexe

III) Convexité et géométrie en analyse [Rouvière]

1) Point de Fermat [CVAnalystan, Rouvière]

2) Point fixe de Brouwer [PftB, un livre sur les points fixes]

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Projection sur un convexe fermé (<https://agreg-maths.fr/developpements/256>)



☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Bohr Møllerup (<https://agreg-maths.fr/developpements/852>)



261 : Loi d'une variable aléatoire : caractérisations, exemples, applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1482>)



I) définitions d'une loi, exemples

Mesure image, formule de transfert,

II) tout ce qui caractérise les lois

Indépendance, fonctions caractéristiques

DÉV 1: Poisson

III) Convergence en loi, théorèmes limites

DÉV 2: Chaînes de Markov, Perron-Frobenius

DÉV 0: TCL

IV) Simulation de variables aléatoires

Voir Vignon-Probas stats

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

☐ ☐ ☐ ☐ Indécomposabilité de la loi de Poisson par les séries entières (<https://agreg-maths.fr/developpements/1159>)



☐ ☐ ☐ ☐ Théorème de Perron-Frobenius pour les matrices positives irréductibles et application aux chaînes de Markov (<https://agreg-maths.fr/developpements/1282>)



262 : Convergences d'une suite de variables aléatoires. Théorèmes limite. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1483>)



I) Modes de convergence

DEV1 Lévy+TCL

II) Liens entre les différentes convergences

III) Chaînes de Markov

DEV2 Perron-Frobenius

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

- ☐☐☐☐☐
- Théorème de Lévy et TCL (
- <https://agreg-maths.fr/developpements/649>
-)
- ☐
- ☐☐☐☐☐
- Théorème de Perron-Frobenius pour les matrices positives irréductibles et application aux chaînes de Markov (
- <https://agreg-maths.fr/developpements/1282>
-)
- ☐

264 : Variables aléatoires discrètes. Exemples et applications. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1484>)

☐☐☐☒

Fonction zeta et nombres premiers

I) Plein d'exemples
DEV1 : Zeta et nombres premiers

II) Caractérisations
DEV2 : Indécomposabilité Poisson

III) Chaînes de Markov
DEV3 : Perron-Frobenius

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

- ☐☐☐☐☐
- Indécomposabilité de la loi de Poisson par les séries entières (
- <https://agreg-maths.fr/developpements/1159>
-)
- ☐
- ☐☐☐☐☐
- Théorème de Perron-Frobenius pour les matrices positives irréductibles et application aux chaînes de Markov (
- <https://agreg-maths.fr/developpements/1282>
-)
- ☐

266 : Utilisation de la notion d'indépendance en probabilités. (<https://agreg-maths.fr/lecons/1485>)

☐☐☐☒

[Walter Appell]

I) Indépendance d'évènements et conditionnement
DEV1: ζ et nombres premiers

II) Indépendance de variables aléatoires
DEV2: Indécomposabilité de la loi de Poisson

III)Théorèmes limites
Nombres normaux
DEV0: Lévy + TCL

Rajouter une référence personnelle pour cette leçon

- ☐☐☐☐☐
- Fonction zeta et nombres premiers (
- <https://agreg-maths.fr/developpements/1136>
-)
- ☐
- ☐☐☐☐☐
- Indécomposabilité de la loi de Poisson par les séries entières (
- <https://agreg-maths.fr/developpements/1159>
-)
- ☐