Licence 3 L3 Mathématiques

Année universitaire 2025-2026

Information générale

Objectifs	
Responsable(s)	CARRON GILLES
Mention(s) incluant ce parcours	licence Mathematiques
Lieu d'enseignement	
Langues / mobilité internationale	
Stage / alternance	
Poursuite d'études /débouchés	
Autres renseignements	
Conditions d'obtention de l'année	La validation du parcours respecte les M3C (Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences) qui s'organisent selon trois niveaux : • Niveau I : le Règlement Général de Contrôle des Connaissances et des Compétences (RG3C) de Nantes Université voté au CAC le 31 mars 2023, • Niveau II : les règles particulières de contrôle des connaissances et des compétences de la Faculté des Sciences et des Techniques votées au Conseil mixte CE-CG le 24 avril 2025 • Niveau III : les dispositions propres à chaque mention/parcours/UE/EC Les documents associés aux niveaux I et II sont consultables sur le Madoc Licences professionnelles UFR Sciences et Techniques - Section M3C. Les dispositions du niveau III sont précisées dans ce document. • Informations spécifiques au parcours : La modalité choisie pour l'évaluation des conaissances et compétences est l'ECI* (Evaluation Continue Intégrale) sauf pour quelques UE.

Programme

1er SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire commun (6 ECTS)																				
Algebre et geometrie I	XLG5MU010	6	24	24	0	0	0	0	0	0	36	36	0	0	0	0	0	0	0	60
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire (13 ECTS) 2 choix parmi les blocs de type BLOC1																				
Topologie et calcul différentiel	XLG5MU020	7	30	30	0	0	0	0	0	0	45	45	0	0	0	0	0	0	0	75
Intégration et probabilités	XLG5MU030	6	24	24	0	0	4	4	0	0	36	36	0	0	0	0	0	0	0	64
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire - option CAPES (13 ECTS) 2 choix parmi les blocs de type BLOC1																				
Analyse pour le CAPES	XLG5MU080	7	0	0	0	0	56	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
Algèbre et Probabilités pour le CAPES	XLG5MU090	6	0	0	0	0	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Groupe d'UE : Bloc complémentaire (5 ECTS)																				
Analyse numérique I	XLG5MU040	5	12	12	0	0	0	0	0	0	19	19	0	0	11	11	0	0	0	42
Groupe d'UE : Bloc transversal commun (6 ECTS)																				
Stage libre	XLG5TU200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projet mathématiques L3	XLG5MU050	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13	0	0	0	13
3rd Year English S5 Maths	XLG5AU050	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	16
Groupe d'UE : Bloc transversal - option (0 ECTS)																				
Methodologie et insertion professionnelle : OP	XLG5TU020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	12
Préparation à l'écrit 2 CAPES	XLG5MU100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	30																	0.00	**282.00**

2ème SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire commun (17 ECTS)																				
Équations différentielles	XLG6MU010	5	16	16	0	0	0	0	0	0	24	24	0	0	0	0	0	0	0	40
Intégration-Fourier	XLG6MU020	5	18	18	0	0	0	0	0	0	27	27	0	0	0	0	0	0	0	45
Algèbre et Géométrie II	XLG6MU030	7	21	21	0	0	0	0	0	0	33	33	0	0	0	0	0	0	0	54
Groupe d'UE : Bloc complémentaire commun (4 ECTS)																				
Analyse numérique II	XLG6MU050	4	12	12	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	8	8	0	0	0	36
Groupe d'UE : Bloc complémentaire - option (5 ECTS)																				
Statistique et probabilités	XLG6MU040	5	18	18	0	0	0	0	0	0	30	30	0	0	0	0	0	0	0	48
Préparation aux écrits et aux oraux disciplinaires du CAPES	XLG6MU080	5	0	0	0	0	39	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
Groupe d'UE : Bloc transversal commun (2 ECTS)																				
Stage libre	XLG6TU200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3rd Year English S6 Maths	XLG6AU050	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	4	4	0	0	0	16
Groupe d'UE : Bloc transversal - option (2 ECTS)																				
Préparation à l'entretien oral 2 CAPES	XLG6TU070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Methodologie et insertion professionnelle : OP	XLG6TU080	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Préparation à l'écrit 2 CAPES	XLG6MU090	2	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Total	30																	0.00	**243.00**

Modalités d’évaluation

Mention Licence 3ème année — Parcours : L3 Mathématiques — Année universitaire 2025-2026

Responsable(s) : CARRON GILLES

REGIME ORDINAIRE

					PREMIERE SESSION							DEUXIEME SESSION							TOTAL	
					Contrôle continu			Examen				Contrôle continu			Examen					
	CODE UE	**INTITULE**	**UE non dipl.**		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	ecrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	**Coeff.**	**ECTS**
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire commun																				
5	XLG5MU010	Algebre et geometrie I	N	obligatoire	6														6	6
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire																				
5	XLG5MU020	Topologie et calcul différentiel	N	optionnelle	7														7	7
5	XLG5MU030	Intégration et probabilités	N	optionnelle	6														6	6
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire - option CAPES																				
5	XLG5MU080	Analyse pour le CAPES	N	optionnelle	7														7	7
5	XLG5MU090	Algèbre et Probabilités pour le CAPES	N	optionnelle	6														6	6
Groupe d'UE : Bloc complémentaire																				
5	XLG5MU040	Analyse numérique I	N	obligatoire	3.5	1.5													5	5
Groupe d'UE : Bloc transversal commun																				
5	XLG5TU200	Stage libre	O	obligatoire															0	0
5	XLG5MU050	Projet mathématiques L3	N	obligatoire	2		2												4	4
5	XLG5AU050	3rd Year English S5 Maths	N	obligatoire	1		1								2				2	2
Groupe d'UE : Bloc transversal - option																				
5	XLG5TU020	Methodologie et insertion professionnelle : OP	N	optionnelle															0	0
5	XLG5MU100	Préparation à l'écrit 2 CAPES	N	optionnelle															0	0
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire commun																				
6	XLG6MU010	Équations différentielles	N	obligatoire	5														5	5
6	XLG6MU020	Intégration-Fourier	N	obligatoire	5														5	5
6	XLG6MU030	Algèbre et Géométrie II	N	obligatoire	7														7	7
Groupe d'UE : Bloc complémentaire commun																				
6	XLG6MU050	Analyse numérique II	N	obligatoire	2.8	1.2													4	4
Groupe d'UE : Bloc complémentaire - option																				
6	XLG6MU040	Statistique et probabilités	N	optionnelle	5														5	5
6	XLG6MU080	Préparation aux écrits et aux oraux disciplinaires du CAPES	N	optionnelle	1.5		3.5												5	5
Groupe d'UE : Bloc transversal commun																				
6	XLG6TU200	Stage libre	O	obligatoire															0	0
6	XLG6AU050	3rd Year English S6 Maths	N	obligatoire	0.8	1.2									2				2	2
Groupe d'UE : Bloc transversal - option																				

6	XLG6TU070	Préparation à l'entretien oral 2 CAPES	O	optionnelle															0	0
6	XLG6TU080	Methodologie et insertion professionnelle : OP	N	optionnelle	1		1								2				2	2
6	XLG6MU090	Préparation à l'écrit 2 CAPES	N	optionnelle	2							2							2	2
																		TOTAL	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

DISPENSE D'ASSIDUITE

					PREMIERE SESSION							DEUXIEME SESSION							TOTAL	
					Contrôle continu			**Examen**				**Contrôle continu**			**Examen**				**Coeff.**	**ECTS**
	CODE UE	**INTITULE**	**UE non dipl.**		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	ecrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée		
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire commun																				
5	XLG5MU010	Algebre et geometrie I	N	obligatoire	6														6	6
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire																				
5	XLG5MU020	Topologie et calcul différentiel	N	optionnelle	7														7	7
5	XLG5MU030	Intégration et probabilités	N	optionnelle	6														6	6
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire - option CAPES																				
5	XLG5MU080	Analyse pour le CAPES	N	optionnelle	7														7	7
5	XLG5MU090	Algèbre et Probabilités pour le CAPES	N	optionnelle	6														6	6
Groupe d'UE : Bloc complémentaire																				
5	XLG5MU040	Analyse numérique I	N	obligatoire	5														5	5
Groupe d'UE : Bloc transversal commun																				
5	XLG5TU200	Stage libre	O	obligatoire															0	0
5	XLG5MU050	Projet mathématiques L3	N	obligatoire	4														4	4
5	XLG5AU050	3rd Year English S5 Maths	N	obligatoire				1		1					2				2	2
Groupe d'UE : Bloc transversal - option																				
5	XLG5TU020	Methodologie et insertion professionnelle : OP	N	optionnelle															0	0
5	XLG5MU100	Préparation à l'écrit 2 CAPES	N	optionnelle															0	0
Groupe d'UE : Bloc disciplinaire commun																				
6	XLG6MU010	Équations différentielles	N	obligatoire	5														5	5
6	XLG6MU020	Intégration-Fourier	N	obligatoire	5														5	5
6	XLG6MU030	Algèbre et Géométrie II	N	obligatoire	7														7	7
Groupe d'UE : Bloc complémentaire commun																				
6	XLG6MU050	Analyse numérique II	N	obligatoire	4														4	4
Groupe d'UE : Bloc complémentaire - option																				
6	XLG6MU040	Statistique et probabilités	N	optionnelle	5														5	5
6	XLG6MU080	Préparation aux écrits et aux oraux disciplinaires du CAPES	N	optionnelle	1.5		3.5												5	5
Groupe d'UE : Bloc transversal commun																				
6	XLG6TU200	Stage libre	O	obligatoire															0	0
6	XLG6AU050	3rd Year English S6 Maths	N	obligatoire	1		1								2				2	2
Groupe d'UE : Bloc transversal - option																				
6	XLG6TU070	Préparation à l'entretien oral 2 CAPES	O	optionnelle															0	0
6	XLG6TU080	Methodologie et insertion professionnelle : OP	N	optionnelle	1		1								2				2	2
6	XLG6MU090	Préparation à l'écrit 2 CAPES	N	optionnelle	2							2							2	2
																		TOTAL	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

Description des UE

XLG5MU010	Algebre et geometrie I
Lieu d’enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l’UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 60h Répartition : **CM :** 24h **TD :** 36h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	algebre et geometrie I **100%**
Obtention de l’UE	L’évaluation est organisé deux evaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante 0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT Pour les DA : convocation pour CCT (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d’absence justifiée. La note obtenue à l’évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d’absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante (1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	En matière de formes multilinéaires alternées, l'étudiant devra : 1. Savoir calculer dans le groupe symétrique : composition de permutations, décomposition en produits de cycles à supports disjoints, calcul de l’ordre et de la signature, classe de conjugaison. 2. Savoir écrire et utiliser la formule du déterminant qui fait appel au groupe symétrique. En matière de réduction des endomorphismes, l'étudiant devra : 1. Savoir déterminer un polynôme annulateur et mettre en oeuvre le critère de diagonalisation faisant intervenir un tel polynôme. 2. Effectuer des calculs de polynôme minimal. 3. Effectuer des calculs de décomposition D + N de Dunford. En matière de dualité, l'étudiant devra, de façon théorique, mais également sur des exemples concrets (interpolation de Lagrange): 1. Savoir manipuler des familles de formes linéaires (liberté, génération, base). 2. Savoir déterminer une base pré-duale. 3. Calculer l’orthogonal d’un sous-espace vectoriel de E et d’un sous-espace vectoriel du dual. 4. Savoir manipuler la notion d'endomorphisme transposé. En matière de formes bilinéaires, l'étudiant devra : 1. Utiliser la formule de polarisation. 2. Calculer des noyaux et des vecteurs isotropes. Déterminer l’orthogonal d’un sous-espace vectoriel. 3. Mettre en oeuvre l’algorithme de Gauss. L'utiliser pour déterminer une base q-orthogonale par la recherche d’une base pré-duale et pour calculer la signature d’une forme quadratique. 4. Connaître des exemples d’endomorphismes orthogonaux, symétriques. 5. En dimension 3, identifier la nature et les éléments géométriques d’un endomorphisme orthogonal~; savoir le décomposer en produit de réflexions (ou de retournements s’il est direct). 6. Identifier la composée de deux isométries/similitudes données.

Contenu	• **Formes multilinéaires alternées** 1. Groupe symétrique, signature d'une permutation. • Formes multilinéaires alternées, construction du déterminant. **Réduction des endomorphismes** 1. Polynômes d'endomorphismes ; lemme des noyaux. 2. Polynôme minimal μ d'un endomorphisme : c'est le polynôme annulateur unitaire de degré minimal (existence et unicité à démontrer) ; si P(f) = 0, alors μ divise P. 3. Théorème de Cayley-Hamilton (avec démonstration). 4. Sous-espaces stables. 5. Sous-espaces caractéristiques ; leur dimension est égale à la multiplicité de la valeur propre dans le polynôme caractéristique. Lien avec le polynôme minimal, la diagonalisation et la trigonalisation. 6. Théorème : un endomorphisme est diagonalisable si, et seulement si, son polynôme minimal est scindé à racines simples ; si, et seulement si, il admet un polynôme annulateur scindé à racines simples. 7. Endomorphisme nilpotent ; 8. décomposition D + N. • **Dualité** 1. Base duale ; coordonnée d'un vecteur, d'une forme linéaire. 2. Isomorphisme canonique avec le bidual. 3. Application transposée ; représentation matricielle. 4. Orthogonalité ; dimension de l'intersection d'une famille finie d'hyperplan. • **Algèbre bilinéaire** 1. Formes bilinéaires, formes bilinéaires symétriques, formes quadratiques ; polarisation. 2. Représentation matricielle, changement de base. 3. Orthogonalité ; dualité ; noyau d'une forme quadratique, forme quadratique non dégénérée. 4. Base orthogonale, orthonormée. 5. Décomposition d'une forme quadratique en carrés, algorithme de Gauss. 6. Signature d'une forme quadratique. 7. Adjoint d'un endomorphisme ; matrice de l'adjoint. Propriétés usuelles de l'adjoint. 8. Orientation ; produit vectoriel. 9. Classification des isométries vectorielles : E est somme directe des sous-espaces propres et de plans stables. Cas de la dimension 3. 10. Tout endomorphisme orthogonal (resp. orthogonal direct) se décompose en un produit de $n - p$ réflexions (resp. retournements) si p est la dimension du sous-espace propre associé à la valeur propre 1. 11. Endomorphisme symétrique ; tout endomorphisme symétrique est diagonalisable dans une base orthonormée ; existence d'une base orthonormée pour le produit scalaire et orthogonale pour une forme quadratique. 12. Similitudes ; un endomorphisme d'un espace vectoriel euclidien est une similitude si, et seulement si, il préserve l'orthogonalité ; si, et seulement si, il préserve les angles.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Jean Delcourt & Guy Auliac & Rémi Goblot, ``Mathématiques algèbre et géométrie'', EdiSciences, Chapitres 4 et 6. Joseph Grifone, ``Algèbre linéaire'', Cépaduès Éditions François Liret & Dominique Martinais, ``Algèbre et Géométrie 2e année'', Dunod.

XLG5MU020	**Topologie et calcul différentiel**
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	**TOTAL :** 75h Répartition : **CM :** 30h **TD :** 45h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Topologie et calcul différentiel **100%**

Obtention de l’UE	L’évaluation est organisé deux evaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante 0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT Pour les DA : convocation pour CCT (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d’absence justifiée. La note obtenue à l’évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d’absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante (1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l’issue de cet enseignement, un.e étudiant.e devra être capable i) de vérifier qu’un espace équipé d’une application est un espace métrique. ii) de justifier qu’une partie est ouverte, fermée. iii) de manipuler les images directes et réciproques (ouverts, fermés, connexe, compactes). iv) d’utiliser un argument de compacité pour montrer qu’un extremum est atteint. v) de reconnaître qu’une partie est connexe par arcs. vi) de décider si une partie n’est pas connexe. vii) de choisir une argument séquentiel ou ensembliste pour vérifier qu’une partie est ou- verte, fermé, compacte... viii) de majorer la norme d’une application linéaire. ix) d’utiliser le théorème des accroissements finis pour montrer qu’une application est lipschitzienne. x) de différentier une application sans avoir recours aux coordonnées. xi) de vérifier qu’une fonction est convexe et d’utiliser les propriétés élémentaires d’une fonction convexe. xii) de mettre en oeuvre le théorème de changement de variables en intégration. xiii) de vérifier qu’une application est un difféomorphisme. xiv) de se servir du théorème des fonctions implicites pour étudier une courbe du plan définie implicitement. xv) d’utiliser les outils de calcul différentiel pour des problèmes de minimisation en dimension finie.
Contenu	**I) Calcul différentiel (base)** i) Rappel de L2 : application de classe Ck définition avec les dérivées partielles. ii) Intégration des fonctions d’une variable réelle à valeurs dans Rn, propriétés (norme de l’intégrale plus petite que l’intégrale de la norme). iii) Dérivée directionnelle. iv) Lemme de Schwartz (pour les fonctions de classe C2). v) Difféomorphisme (définition, exemple) vi) le changement de variable en intégration (énoncé pas de preuves) **II) Topologie des espaces métriques** [la topologie des espaces vectoriels normés a été traité en L2] i) Espaces métriques, exemples. Homéomorphismes. ii) Convergence des suites. iii) Continuité, caractérisation par la continuité séquentielle. iv) Parties ouvertes, fermées; intérieur et adhérence d’une partie v) Caractérisation de la continuité à l’aide des ouverts/fermés vi) Espaces des applications linéaires continues entre deux espaces vectoriels normés équipés de la norme d’opérateur. **III) Calcul différentiel (suite)** i) Différentielle en un point, application différentielle, les applications de classe C1 sont les applications différentiables dont l’application différentielle est continue. Caractérisation analogue des applications de classe Ck. Différentielle d’ordre supérieure. ii) Inégalité des accroissements finis (cas des fonctions C1). iii) Inégalités de Taylor-Lagrange et formule de Taylor avec reste intégrale. iv) Étude des fonctions convexes. Caractérisation des fonctions convexes C2 . **IV) Topologie (suite)** i) Connexité, connexité par arc, théorème des valeurs intermédiaires. ii) Compacité(définition par recouvrement d’ouverts):théorème de Bolzano-Weistrass. Image directe de compact par une application continue et applications : critère d’homéomorphie, et théorème des bornes atteintes : applications à des problèmes d’extrema. iii) Complétude : Théorème du point fixe, quelques espaces fonctionnels, parties denses et uniforme continuité : prolongement par continuité à partir d’une partie dense : cas des applications linéaires. **V) Calcul différentiel** i) Condition d’extremalités [les extremas liés ne sont pas au programme]. Cas des fonctions convexes. ii) Théorème d’inversion locale iii) Théorème des fonctions implicites et application à l’étude des courbes définies implicitement.
Méthodes d’enseignement	
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG5MU030	Intégration et probabilités
Lieu d’enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l’UE	
Volume horaire total	**TOTAL :** 64h Répartition : **CM :** 24h **TD :** 36h **CI :** 4h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	S5 Intégration et probabilités **100%**
Obtention de l’UE	L’évaluation est organisé deux evaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante 0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT Pour les DA : convocation pour CCT (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d’absence justifiée. La note obtenue à l’évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d’absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante (1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	

Contenu	• **Révisions (1 à 2 semaine sans CM, 3 TD):** 1. Définition, caractérisations et manipulations des limsup et liminf d’une suite réelle. 2. Retour sur la théorie des ensembles. Rappels et exercices en particulier sur l’image directe et l’image réciproque d’un ensemble par une application. Définition et manipulation des lim sup et lim inf d’une suite de parties d’un ensemble. • **Espaces mesurables (3 CM, 4 TD):** 1. Définition d’une tribu sur un ensemble quelconque, cas particuliers de tribus (tribu totale, triviale, Borélienne sur R etc...). Intersection de tribus et définition de la tribu engendrée par un système de parties. Définition de la tribu image réciproque et de la tribu produit. 2. Définition de la mesurabilité d’une fonction d’un espace mesurable dans un autre espace mesurable. Mesurabilité de la composée de fonctions mesurables. Mesurabilité des fonctions continues, monotones. 3. Preuve de la mesurabilité d’une fonction à l’aide d’un système de parties qui engendre la tribu d’arrivée. Cas particulier des fonctions à valeurs dans un espace produit muni de sa tribu produit. Cas particulier des fonctions à valeur dans (R, Bor(R)). 4. Preuve de la mesurabilité d’une fonction en l’écrivant comme la composée de fonctions mesurables. 5. Introduction des mesures, cas particuliers (masse de Dirac, mesure de comptage, mesure de Lebesgue etc...). Image d’une mesure par une fonction mesurable. Définition de la σ-finitude d’une mesure. 6. Règles de calcul, exercices. 7. Introduction des Π-systèmes de parties qui engendrent une tribu. Utilisation des Π-systèmes pour prouver l’égalité de deux mesures. • **Construction de l’intégrale d’une fonction mesurable contre une mesure générale (7CM et 9 TD).** 1. Construction de l’intégrale d’une fonction mesurable positive contre une mesure générale comme borne supérieure des intégrales de fonctions étagées positives. 2. Cas particulier des fonctions positives définies sur (N,P(N)) muni de la mesure de comptage. Lien avec les sommes de séries positives. Cas particulier des mesures définies par densité par rapport à une autre mesure, notamment dans le cas des mesure à densité par rapport à la mesure de Lebesgue. [Optionnel : absolue continuité d’une mesure par rapport à une autre, théorème de Radon- Nykodim.] 3. Propriétés de cette intégrale: croissance, cas d’une fonction mesurable positive d’intégrale nulle, linéarité, cas de deux fonctions mesurables positives égales presque partout. 4. Théorème de convergence monotone. Pour toute fonction mesurable positive f, existence d’une suite croissante de fonctions mesurables positives qui converge partout vers f. Lemme de Fatou. 5. Définition de l’intégrabilité d’une fonction mesurable de signe quelconque. Définition de l’intégrale d’une fonction intégrable comme la différence de l’intégrale de sa partie positive et de sa partie négative. Premiers exemples de calculs d’intégrales: intégration contre la mesure de comptage et lien avec les sommes de séries numériques absolument convergentes. Intégration contre la mesure de Lebesgue et lien avec les fonctions Riemann intégrables. Intégration contre une mesure à densité. 6. Introduction du R-espace vectoriel $L1(\Omega, A, \mu)$ doté de sa semi-norme. Quotientage par la classe des fonctions nulles μ-presque partout pour obtenir l’espace vectoriel normé $L1(\Omega, A, \mu)$. Théorème de convergence dominée. Continuité et dérivabilité des intégrales à paramètres. 7. Introduction des R-espaces vectoriels normés $Lp(\Omega,A,\mu)$ pour $p\in[1,\infty[$. Inégalités de Minkowski et de Hölder (énoncés et preuves en TD). 8. Théorème de transfert. Cas particulier du théorème de changement de variables avec un C1 difféormophisme multi-dimensionnel (admis). En TD, passage en coordonnées sphériques. 9. Théorème de Fubini. • **Probabilités générales (5 CM, 7 TD):** 1. Définition des lois de probabilités (révisions des lois classiques) et des variables aléatoires. Définition de la loi d’une variable aléatoire et de son espérance, calculs d’espérances. 2. Cas particulier des $Lp(\Omega,A,P)$. Fonctions convexes, inégalités de Jensen et de Markov. 3. Rappel de L2 concernant les fonctions de répartition d’une variable aléatoire réelle. Propriétés, étude de ses points de discontinuité. Utilisation de la fonction de répartition pour calculer la densité d’une variable aléatoire. 4. Définition de l’indépendance d’une famille de variables aléatoires et lien entre indépendance et loi produit. Preuves des deux Lemmes de Borel-Cantelli et applications. 5. Introduction de la méthode de la fonction muette pour calculer la loi d’un vecteur aléatoire réel. 6. Fonction caractéristique d’un vecteur aléatoire, calculs, lien avec l’indépendance et lien entre régularité de la fonction caractéristique d’une variable aléatoire et ses moments. Utilisation de la fonction caractéristique pour calculer la loi d’une variable aléatoire. • **Modes de convergence d’une suite de variables aléatoires réelles (3 CM, 4 TD):** 1. Introduction de la convergence en probabilité d’une suite de variables aléatoires. Loi faible des grands nombres. 2. Introduction de la convergence presque sure d’une suite de variables aléatoires. Loi forte des grands nombres: énoncé et preuve dans L4 3. Introduction de la convergence dans Lp d’une suite de variables aléatoires. 4. Lien entre ces trois types de convergences.
Méthodes d’enseignement	
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG5MU080	Analyse pour le CAPES
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 56h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 0h **CI :** 56h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Analyse pour le CAPES **100%**
Obtention de l'UE	L'évaluation est organisée en contrôle continu: Il y aura une note d'évaluation de type QCM : CC0; deux notes de contrôles continus (écrits blancs) CC1 et CC2 et une note de participation : CP En première session la note sera calculée à partir de 4 notes en suivant la règle suivante 0,3*CC0 +0,3*CC1+0,3*CC2+0,1*CP Pour les DA : convocation pour les deux épreuves de contrôles continues donnant lieu aux trois notes (évaluation de type QCM : CC0; deux notes de contrôles continus (écrits blancs) CC1 et CC2) et en première session la note sera alors calculée à partir de ces 3 notes en suivant la règle suivante (CC0 +CC1+CC2)/3 Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante Pour le régime commun 0,3*CC0 +0,6*max(CC1;CC2)+0,1*CP et pour les DA (CC0 +2*max(CC1;CC2))/3
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	

Contenu	**- Raisonnement et vocabulaire ensembliste** Opérateurs logiques et quantificateurs. Vocabulaire de la théorie des ensembles. Applications, relations d'ordre et relations d'équivalence. **- Nombres complexes** Module et argument. Racines n-ièmes de l'unité. Exponentielle complexe, trigonométrie. Applications à la géométrie plane. Équation du second degré. **- Fonctions d'une variable réelle** Fonctions de référence (polynômiale, trigonométrique, fonction puissance, racine carré, logarithme, exponentielle, rationnelle, trigonométriques inverse), limites et continuité, théorème des valeurs intermédiaires. Dérivabilité, théorème de Rolle, inégalité des accroissements finis, approximation locale d'une fonction par une fonction affine, parité, tangente en un point de la courbe d'une fonction, convexité. **- Fonctions de deux variables réelles** Continuité et dérivabilité, approximation affine (formule de Taylor à l'ordre 1 ou à l'ordre 2), gradient et lignes de niveaux, équation du plan tangent, points critiques. **- Courbes paramétrées** **- Calcul intégral et équations différentielles** Intégrale d'une fonction continue sur un segment, sommes de Riemann, calculs de primitives, calcul d'aires, valeur moyenne d'une fonction sur un intervalle. Intégration par parties, changement de variable. Formule de Taylor avec reste intégral. Intégrales généralisées. Équations différentielles linéaires du premier ordre, du premier ordre à variables séparables, linéaires du second ordre à coefficients constants. **- Nombres réels et suites réelles** Construction de N, Z et Q. Présentation axiomatique de R, bornes supérieure et inférieure. Valeurs approchées, nombres décimaux. Limite d'une suite réelle, théorèmes d'existence. Suites extraites. Suites récurrentes. Suites arithmético-géométriques. Séries numériques, séries à termes positifs, séries absolument convergentes, séries de références (séries géométriques, séries de Riemann). **- Suites et séries de fonctions** Convergence simple, convergence uniforme. Théorèmes de régularité. Convergence normale des séries de fonctions. Séries entières, rayon de convergence. Développement en série entière des fonctions usuelles.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XLG5MU090	**Algèbre et Probabilités pour le CAPES**
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 40h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 0h **CI :** 40h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Algèbre et Probabilités pour le CAPES **100%**

Obtention de l'UE	L'évaluation est organisée en contrôle continu: Il y aura une note d'évaluation de type QCM : CC0; deux notes de contrôles continus (écrits blancs) CC1 et CC2 et une note de participation : CP En première session la note sera calculée à partir de 4 notes en suivant la règle suivante 0,3*CC0 +0,3*CC1+0,3*CC2+0,1*CP Pour les DA : convocation pour les deux épreuves de contrôles continues donnant lieu aux trois notes (évaluation de type QCM : CC0; deux notes de contrôles continus (écrits blancs) CC1 et CC2) et en première session la note sera alors calculée à partir de ces 3 notes en suivant la règle suivante (CC0 +CC1+CC2)/3 Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante Pour le régime commun 0,3*CC0 +0,6*max(CC1;CC2)+0,1*CP et pour les DA (CC0 +2*max(CC1;CC2))/3
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	**Algèbre linéaire :** Systèmes linéaires, algorithme du pivot de Gauss-Jordan. Espaces vectoriels de dimension finie, familles libres, familles génératrices, bases, somme directe. Applications linéaires. Homothéties, projections et symétries. Rang d'une application linéaire. Représentations matricielles d'un endomorphisme. Réduction des endomorphismes et des matrices carrées : éléments propres, diagonalisation, trigonalisation. Matrices inversibles, transposition. Matrices et applications linéaires, changement de base. Équivalence, similitude. Déterminant d'une matrice carrée, d'un endomorphisme d'un espace vectoriel de dimension finie. **- Arithmétique et polynômes** Arithmétique des entiers : nombres premiers, PGCD, PPCM, algorithme d'Euclide. Sous-groupes de Z. Congruences. Anneaux Z/nZ. Théorème des restes chinois, petit théorème de Fermat. Polynômes : arithmétique des polynômes à coefficients réels ou complexes. Racines. - Groupes Sous-groupes, morphismes de groupes. Groupes monogènes et groupes cycliques : groupes Z/nZ, groupe des racines n-ièmes de l'unité ; générateurs, indicatrice d'Euler. Ordre d'un élément. Groupes symétriques. Exemples de groupes agissant sur un ensemble, exemples de groupes laissant invariante une partie du plan ou de l'espace. **- Produit scalaire et espaces euclidiens** Produit scalaire sur un espace de dimension finie, norme associée, orthogonalité. Bases orthonormées. Projections orthogonales. Orientation. Groupes des isométries vectorielles, des isométries affines, des similitudes. Isométries vectorielles d'un espace euclidien de dimension 2 ou 3. Isométries affines du plan euclidien. **- Dénombrement** Cardinal d'un ensemble fini, listes, combinaisons, factorielles, formule du binôme. **- Probabilités** Espaces probabilisés finis. Probabilités conditionnelles, conditionnement et indépendance. Variables aléatoires sur un univers fini : lois usuelles (loi uniforme, loi binomiale), variables aléatoires indépendantes, espérance, variance et écart-type. Variables aléatoires discrètes : espérance et variance, loi de Poisson, loi géométrique. Variables aléatoires à densité: espérance, variance. Lois uniformes, loi exponentielle. **- Série statistique à une variable** Caractéristiques de position (médiane, moyenne), caractéristiques de dispersion (étendue, écart interquartile, écart type). - Série statistique à deux variables Point moyen d'un nuage de points, ajustement affine par la méthode des moindres carrés, coefficient de corrélation linéaire, interpolation et extrapolation. **- Théorie des graphe**s Graphe, sommets, arêtes. Sommets adjacents, degré, ordre d'un graphe, chaîne, longueur d'une chaîne, graphe connexe. Matrice d'adjacence d'un graphe. Graphe orienté pondéré associé à une chaîne de Markov à deux ou trois états. Distributions invariantes d'une chaîne de Markov à deux ou trois états.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XLG5MU040	**Analyse numérique I**

Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	**TOTAL :** 42h Répartition : **CM :** 12h **TD :** 19h **CI :** 0h **TP :** 11h **EAD :** 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	S5 Analyse numérique I **100%**
Obtention de l'UE	L'évaluation est organisé deux evaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. La note CC2 sera une note pratique évaluant les TP) En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante 0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT Pour les DA : convocation pour CCT (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante (1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant.e devra, en matière d'intégration numérique : 1. construire des méthodes composées et analyser leurs propriétés, 2. déterminer la pertinence d'une méthode suivant le problème étudié, 3. programmer les différentes méthodes d'intégration et interpréter les résultats quantitativement et qualitativement. Concernant les méthodes itératives de résolution de systèmes linéaires, l'étudiant.e devra : 1. sélectionner la méthode appropriée selon le système considéré, 2. programmer les méthodes de Jacobi et Gauss-Seidel sur des exemples concrets. Pour ce qui est du calcul de valeurs propres, l'étudiant.e devra : 1. programmer la méthode de la puissance sur des exemples concrets, 2. localiser les valeurs propres d'une matrice au moyen du théorème de Gerschgorin.
Contenu	• **Intégration numérique :** 1. polynômes orthogonaux : construction, Gram-Schmidt, exemples, 2. méthodes de Newton-Cotes, Gauss-Legendre et Gauss généralisées, méthodes composées, 3. noyau de Peano et estimation d'erreur, ordre, 4. applications sur des exemples concrets (intégrales à poids). • **Méthodes itératives de résolution de systèmes linéaires :** 1. principe général, méthodes de Jacobi, Gauss-Seidel et relaxation, variante par blocs, 2. rayon spectral et convergence, 3. comparaison des méthodes et implémentation. • **Valeurs propres :** 1. théorème de Gerschgorin, 2. conditionnement, 3. méthodes de la puissance itérée, de la puissance inverse, 4. convergence, applications sur des exemples concrets (calcul de vecteurs propres).
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	P.G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, 1998. A.M. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Méthodes Numériques, Algorithmes, analyse et applications, Springer, 2007. F. Filbet, Analyse numérique : Algorithme et étude mathématique, Dunod 2009.

XLG5TU200	**Stage libre**

Lieu d’enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l’UE	
Volume horaire total	**TOTAL :** 0h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 0h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Informatique, MIAGE Classique,L3 Sciences pour l'Ingénieur, EEA,L3 SVT, Biologie-Ecologie,L3 SVT, ENSEIGNER LES SVT,L3 SVT, Géosciences,L3 LAS SVT Biologie-Ecologie option Santé,L3 SVT, Sciences de l'environnement,L3 Informatique,L3 Informatique, Info-Maths,L3 LAS Informatique option Santé ,L3 SV, Bio. Cellul. et Physio. Animale,L3 SV, Sc. du Végétal et de l'Aliment,L3 SV, Biologie Vétérinaire Agronomie ,L3 SV, Bio. Cellulaire et Moléculaire,L3 LAS Sciences de la Vie option Santé,L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 SV, Advanced Biology Training (ABT),L3 MIASHS,L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Physique, Chimie - ancien,L3 Chimie,L3 LAS Chimie option Santé,L3 Chimie, Chimie-Biologie,L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications,L3 Physique,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique,L3 Physique Mécanique,L3 LAS Physique option Santé,L3 Sciences pour l'Ingénieur, GC,L3 LAS SPI GC option Santé,L3 LAS SPI EEA option Santé,L3 SVT, ENSEIGNER A L'ECOLE PRIMAIRE,L3 Chimie, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Chimie, Enseigner à l'école primaire,L3 SV, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Chimie,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stage libre **100%**
Obtention de l’UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d’enseignement	
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG5MU050	**Projet mathématiques L3**
Lieu d’enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l’UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 13h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 0h **CI :** 0h **TP :** 13h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Projet mathématiques L3 **100%**

Obtention de l’UE	L’évaluation est organisé un note oral CC1 évaluant l'exposé de la partie du projet dont l'étudiant.e est responsable et un contrôle continu terminal CCT. En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante 0.5*CC10.5*CCT Pour les DA : convocation pour CCT (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d’absence justifiée. La note obtenue à l’évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d’absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante (2/3)*CC1+(1/3)*CCT
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d’enseignement	• L'enseignant responsable d'un projet fournit une ou des références bibliographiques et un programme que les étudiant.es devront étudier. • Les étudiant.es travaillent en groupe et en autonomie en se partageant les parties du cours à exposer (pour que cela rentre en 30 minutes) • L'enseignant responsable d'un projet répond aux questions des étudiant.es et fournit éventuellement des compléments • À l'issue de chaque exposé, l'enseignant responsable d'un projet commente l'exposé, les points qui n'ont pas été clair... • l'UE est évalué par une note d'oral (exposé) et un contrôle continu terminal qui porte sur ce qui a été exposé.
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG5AU050	**3rd Year English S5 Maths**
Lieu d’enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l’UE	KERVISION SYLVIE CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 16h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 16h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	S5 Anglais (Math) **100%**
Obtention de l’UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d’enseignement	
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG5TU020	Methodologie et insertion professionnelle : OP
Lieu d’enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l’UE	LABBE LUCILE
Volume horaire total	**TOTAL :** 12h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 12h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Sciences pour l'Ingénieur, EEA,L3 Mathématiques - ancien,L3 MIASHS,L3 SV, Bio. Cellul. et Physio. Animale,L3 SVT, Géosciences,L3 SVT, Biologie-Ecologie,L3 SVT, Sciences de l'environnement,L3 LAS SVT Biologie-Ecologie option Santé,L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique,L3 Informatique,L3 Informatique, Info-Maths,L3 Physique, Chimie - ancien,L3 SV, Sc. du Végétal et de l'Aliment,L3 SV, Biologie Vétérinaire Agronomie ,L3 SV, Bio. Cellulaire et Moléculaire,L3 LAS Sciences de la Vie option Santé,L3 Chimie, Chimie-Biologie,L3 LAS Chimie option Santé,L3 Chimie,L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 SV, Advanced Biology Training (ABT),L3 Physique,L3 Physique Mécanique,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 LAS Physique option Santé,L3 LAS SPI EEA option Santé,L3 Physique, Chimie,L3 LAS Informatique option Santé ,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Methodologie et insertion professionnelle : OP **100%**
Obtention de l’UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d’enseignement	
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG5MU100	Préparation à l'écrit 2 CAPES
Lieu d’enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l’UE	
Volume horaire total	**TOTAL :** 0h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 0h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Préparation à l'écrit 2 CAPES **100%**
Obtention de l’UE	
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	Le sujet 0 de la seconde épreuve d'admissibilité pour le concours CAPES à bac +3 comporte deux exercices avec une solution proposée. Il est demandé aux candidats si les réponses sont correctes et de reperer et justifier les erreurs commises ; puis on demande une critique de la solution proposée et enfin d'en rédiger un corrigé. C'est donc un test d'une aptitude professionnelle et le but de cet UE est de préparer les étudiants de l'option à ce type d'exercice et donc au métier d'enseignant. L'encadrement des étudiants sera effectué par les enseignants des modules Analyse pour le CAPES et Algèbre et Proba. pour le CAPES. La compétence visée est que les étudiants soient capable d'annoter, de critiquer des solutions des exercices proposés par d'autres étudiants et d'en proposer une solution propre tenant compte de leurs remarques et critiques.
Méthodes d’enseignement	
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG6MU010	**Équations différentielles**
Lieu d’enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l’UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 40h Répartition : **CM :** 16h **TD :** 24h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Équations différentielles **100%**
Obtention de l’UE	L’évaluation est organisé deux evaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante 0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT Pour les DA : convocation pour CCT (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d’absence justifiée. La note obtenue à l’évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d’absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante (1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l’issue de cet enseignement, un.e étudiant.e devra être capable i) de justifier qu’une équation différentielle a une unique solution. ii) de se servir du résultat d’unicité pour trouver des propriétés des solutions maximales (étude de signe). iii) de vérifier qu’une fonction est une intégrale première d’un champ de vecteur. iv) de servir d’intégrale première pour discuter du domaine de définition d’une solution maximale. v) de dessiner des portraits de phase classique en 2D. vi) d’utiliser des outils d’algèbre linéaire pour traiter les équations différentielles linéaires. vii) de mettre en oeuvre la méthode de variations des constantes. viii) d’utiliser les notions de barrières inférieures et supérieures. ix) de décliner ces outils pour les équations différentielles linéaires d’ordre 2.

Contenu	• **I) Théorie générale :** i) Théorèmes d'existences et d'unicité (Cauchy-Lipschitz). ii) Équations différentielles autonomes et champs de vecteurs. iii) Portait de phase des systèmes linéaires d'ordre 1 2 × 2 et de quelques exemples 1D: $x' = f(x)$. • **II) Les équations différentielles linéaires :** i) Structures de l'espace des solutions d'une équation différentielle linéaire homogène, bases de l'espace des solutions. ii) Méthodes de variations des constantes. iii) Illustration pour les équations différentielles linéaires d'ordre 2 • **III) Introduction à des outils pour l'étude qualitative des équations différentielles:** i) Intégrales premières ii) Théorèmes des bouts iii) Points d'équilibres des champs de vecteurs [la stabilité des équilibres n'est pas au programme] iv) Le cas des équations $dy/dx = f(x, y)$: barrières inférieures/supérieures et exemples d'utilisations.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XLG6MU020	**Intégration-Fourier**
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 45h Répartition : **CM :** 18h **TD :** 27h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Intégration-Fourier **100%**
Obtention de l'UE	L'évaluation est organisé deux evaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante 0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT Pour les DA : convocation pour CCT (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante (1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l'issue de cet enseignement, un.e étudiant.e devra être capable i) de déterminer les modes de convergences de la série de Fourier d'une fonction périodique en fonction de sa régularité. ii) d'utiliser les différents théorèmes de convergence des séries de Fourier. iii) de démontrer que la transformée de Fourier d'une fonction est C1, Ck en fonction de sa décroissance en utilisant à bonne escient le théorème de convergence dominée. iv) d'utiliser le théorème de Fubini pour calculer des intégrales. v) d'estimer des normes Lp pour démontrer des convergences dans les espaces Lp.

Contenu	**I) Séries de Fourier** i) Rappel sur la convergence des séries de fonctions continues, C1, C k. ii) Polynômes trigonométriques : définition, orthogonalité. iii) Séries de Fourier pour les fonctions continues par morceaux ; définition, inégalités de Bessel. iv) Noyau de Dirichlet, Fejer. Théorème de Fejer et théorème de Parceval pour les fonctions continues par morceaux. v) Unicité et fonctions dont les coefficients de Fourier sont dans l1(Z). Cas des fonctions continues C1par morceaux. vi) Lien entre régularité de la fonction et décroissance des coefficients. vii) Théorème de convergence de Dirichlet. **II) Espace Lp** i) Rappel du premier semestre de L3 : Approximation des fonctions intégrables par des fonctions continues à supports compacts. ii) Définition des espaces Lp sur Rn ou sur un intervalle, cas des fonctions périodiques. iii) Complétude des espaces Lp. iv) Retour sur le développement en séries de Fourier d'une fonction périodique mesurable de carré sommable sur une période. **III) Transformée de Fourier** i) Rappel du premier semestre de L3 sur les intégrales à paramètres avec le critère de convergence dominée (continuité, caractère C1, C k). ii) Transformée de Fourier d'une fonction intégrable. **IV) Convolution** i) Rappel du premier semestre de L3 sur le théorème de Fubini. ii) Définition de la convolution. iii) Régularité d'une convolée par une fonction régulière. iv) Transformée de Fourier d'une convolution et injectivité de la transformée de Fourier. v) Approximation d'une fonction intégrable par des fonctions C1, C k à support compacts.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XLG6MU030	**Algèbre et Géométrie II**
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 54h Répartition : **CM :** 21h **TD :** 33h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Algèbre et Géométrie II **100%**
Obtention de l'UE	L'évaluation est organisé deux evaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante 0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT Pour les DA : convocation pour CCT (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante (1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT
Programme	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra: 1. Savoir calculer l'ordre d'un élément. 2. Savoir donner la liste exhaustive des sous-groupes d'un groupe cyclique. 3. Reconnaître un morphisme de groupes et savoir calculer son noyaux. 4. Savoir faire des calculs dans le groupe symétrique: composition de permutations, décomposition d'une permutation en produits de cycles à supports disjoints, calcul de l'ordre et de la signature, classe de conjugaison. 5. Reconnaître un sous-groupe distingué; utiliser la propriété $G/Ker f \approx Im f$ pour identifier les groupes. 6. Savoir utiliser le théorème de Lagrange pour déterminer, sur des exemples, l'ensemble des sous-groupes d'un groupe donné. 7. Connaître les groupes classiques : $Z/nZ, S^1, GL_n(K), SL_n(K)$ pour $K = \rr$ ou $K=\cc$, ainsi que les groupes $O(n), SO(n)$. 8. Savoir utiliser la formule de Burnside pour les calculs de cardinalités de nombres des orbites. 9. Savoir écrire l'équation aux classes pour une action donnée. 10. Savoir décomposer les groupes abéliens de type fini en un produit des groupes cycliques. 11. Savoir résoudre des simples équations dans les corps finis. 12. Savoir reconnaître si une application affine est une isométrie et savoir déterminer ses propriétés (déplacement, anti-déplacement, rotation, vissage)"
Contenu	1. Morphisme et isomorphisme de groupes. Noyau, image, sous-groupe distingué. 2. Groupes cycliques, sous-groupes des groupes cycliques. 3. Groupes symétriques: décomposition en cycles à supports disjoints, générateurs, classes de conjugaison. Signature d'une permutation, groupe alterné. 4. Relations d'équivalence et la factorisation des applications. Classes modulo un sous-groupe. 5. Théorème de Lagrange. 6. Théorème d'isomorphisme: G/Ker f est isomorphe à Im f et les résultats voisins. 7. Action d'un groupe sur un ensemble. Stabilisateur, orbites, formule de classes, formule de Burnside, applications. 8. Classification des groupes abéliens de type fini. 9. Notions de base sur les corps finis; théorème que le groupe multiplicatif d'un corps fini est cyclique. 10. Les réflexions engendrent le groupe des isométries affines. Similitudes affines. 11. Classification des isométries affines en dimension 2 et 3. 12. Exemples de groupe des isométries laissant une figure invariante.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	– Algebra, S. Lang, Editeur: Springer. – Algebra, van der Waerden, Editeur: Springer. – Théorie des groupes, Jean Delcourt, Collection Sciences sup 2007, Editeur: Dunod. – Géométrie, Michèle Audin, collection Enseignement supérieur 2006, Editeur: EDP Sciences.

XLG6MU050	**Analyse numérique II**
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 36h Répartition : **CM :** 12h **TD :** 16h **CI :** 0h **TP :** 8h **EAD :** 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Analyse numérique II **100%**

Obtention de l'UE	L'évaluation est organisé deux evaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. La note CC2 sera une note pratique évaluant les TP) En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante 0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT Pour les DA : convocation pour CCT(100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante (1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e devra, en matière de résolution numérique des équations différentielles : 1. analyser les méthodes standard pour déterminer leurs propriétés 2. déterminer, en étant guidé.e, la pertinence d'une méthode suivant le système étudié, 3. programmer les différentes méthodes de résolution et interpréter les résultats qualitativement et quantitativement. En matière de résolution de systèmes d'équations non linéaires, l'étudiant.e devra : 1. écrire sous forme canonique un problème non linéaire et en calculer la matrice jacobienne, 2. programmer la méthode de Newton et ses variantes sur des exemples concrets, 3. déterminer, en étant guidé.e, l'applicabilité de la méthode de Newton et si besoin, choisir une variante de cette méthode en remplacement
Contenu	• **Méthodes de résolution des équations différentielles et des systèmes d'équations différentielles :** 1. Stabilités, ordre, convergence 2. Méthodes d'Euler explicite, implicite, semi-implicite 3. Méthodes de Runge–Kutta, tableau de Butcher 4. Application sur des exemples concrets (domaines invariants, hamiltonien, intégrale première...) • **Résolution de systèmes d'équations non linéaires :** 1. Méthode de Newton 2. Convergence et ordre de la méthode 3. Variantes
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, 1998. M. Crouzeix, A.-L. Mignot, *Analyse numérique des équations différentielles*, Masson, 1997

XLG6MU040	**Statistique et probabilités**
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 48h Répartition : **CM :** 18h **TD :** 30h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Statistique et probabilités **100%**

Obtention de l’UE	L’évaluation est organisé deux evaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante 0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT Pour les DA : convocation pour CCT (100%) Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d’absence justifiée. La note obtenue à l’évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d’absences justifiées. En 2nde chance, la règle est la suivante (1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra • Etablir des convergences en loi, appliquer le théorème central limite et ses théorèmes dérivés (Slutsky, delta-méthode) • Modéliser une expérience aléatoire par un modèle statistique paramétrique • Estimer les paramètres d’un modèle par la méthode des moments et du maximum de vraisemblance • Etablir les performances d'un estimateur • Construire des intervalles de confiance dans des cas simples • Construire des tests d’hypothèse paramétriques dans des cas simples
Contenu	• Introduction à la Statistique (inférentielle et descriptive): • Modélisation, • Estimation, • Performances de l’estimation • Intervalles de confiance, • Tests d’hypothèse.
Méthodes d’enseignement	
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG6MU080	Préparation aux écrits et aux oraux disciplinaires du CAPES
Lieu d’enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l’UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	**TOTAL :** 39h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 0h **CI :** 39h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Préparation aux écrits et aux oraux disciplinaires du CAPES **100%**
Obtention de l’UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	Il s'agit d'un complément aux UE du premier semestre Algèbre et Probabilités pour le CAPES et Analyse pour le CAPES.
Méthodes d’enseignement	

Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG6TU200	Stage libre
Lieu d’enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l’UE	
Volume horaire total	**TOTAL :** 0h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 0h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Informatique, MIAGE Classique,L3 Sciences pour l'Ingénieur, EEA,L3 SVT, Biologie-Ecologie,L3 SVT, ENSEIGNER LES SVT,L3 SVT, Géosciences,L3 LAS SVT Biologie-Ecologie option Santé,L3 SVT, Sciences de l'environnement,L3 SV, Bio. Cellul. et Physio. Animale,L3 SV, Sc. du Végétal et de l'Aliment,L3 SV, Biologie Vétérinaire Agronomie ,L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 SV, Advanced Biology Training (ABT),L3 LAS Sciences de la Vie option Santé,L3 SV, Bio. Cellulaire et Moléculaire,L3 MIASHS,L3 Informatique, Info-Maths,L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Physique, Chimie - ancien,L3 Chimie,L3 LAS Chimie option Santé,L3 Chimie, Chimie-Biologie,L3 Informatique,L3 LAS Informatique option Santé ,L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications,L3 Physique,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique,L3 Physique Mécanique,L3 LAS Physique option Santé,L3 Sciences pour l'Ingénieur, GC,L3 LAS SPI GC option Santé,L3 LAS SPI EEA option Santé,L3 SVT, ENSEIGNER A L'ECOLE PRIMAIRE,L3 Chimie, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Chimie, Enseigner à l'école primaire,L3 SV, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Chimie,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Stage libre **100%**
Obtention de l’UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d’enseignement	
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG6AU050	3rd Year English S6 Maths
Lieu d’enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l’UE	CARRON GILLES KERVISION SYLVIE
Volume horaire total	**TOTAL :** 16h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 12h **CI :** 0h **TP :** 4h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	

Parcours d’études comprenant l’UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	S6 Anglais (Math) **100%**
Obtention de l’UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d’enseignement	
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG6TU070	**Préparation à l'entretien oral 2 CAPES**
Lieu d’enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l’UE	
Volume horaire total	**TOTAL :** 4h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 4h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l’enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d’études comprenant l’UE	L3 SVT, ENSEIGNER LES SVT,L3 Mathématiques,L3 Physique, Chimie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Préparation à l'entretien - oral CAPES **100%**
Obtention de l’UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d’enseignement	
Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

XLG6TU080	**Methodologie et insertion professionnelle : OP**
Lieu d’enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l’UE	LABBE LUCILE

Volume horaire total	**TOTAL :** 4h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 4h **CI :** 0h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Sciences pour l'Ingénieur, EEA,L3 Mathématiques - ancien,L3 MIASHS,L3 SV, Bio. Cellul. et Physio. Animale,L3 SVT, Géosciences,L3 SVT, Biologie-Ecologie,L3 SVT, Sciences de l'environnement,L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications,L3 LAS SVT Biologie-Ecologie option Santé,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique,L3 Informatique,L3 Informatique, Info-Maths,L3 SV, Sc. du Végétal et de l'Aliment,L3 SV, Biologie Vétérinaire Agronomie ,L3 SV, Bio. Cellulaire et Moléculaire,L3 LAS Sciences de la Vie option Santé,L3 Physique, Chimie - ancien,L3 Chimie, Chimie-Biologie,L3 LAS Chimie option Santé,L3 Chimie,L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 SV, Advanced Biology Training (ABT),L3 Physique,L3 Physique Mécanique,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 LAS Physique option Santé,L3 LAS SPI EEA option Santé,L3 LAS Informatique option Santé ,L3 Mathématiques,L3 Physique, Chimie
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Methodologie et insertion professionnelle : OP **100%**
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

XLG6MU090	**Préparation à l'écrit 2 CAPES**
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	**TOTAL :** 4h Répartition : **CM :** 0h **TD :** 0h **CI :** 4h **TP :** 0h **EAD :** 0h
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Préparation à l'écrit 2 CAPES **100%**
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	Il s'agit de la suite du module du premier semestre qui vise à ce que les étudiants soient capable d'annoter, de critiquer des solutions proposés d'exercices et d'en proposer une solution propre tenant compte de leurs remarques et critiques.
Méthodes d'enseignement	

Langue d’enseignement	Français
Bibliographie	

Dernière modification par PATRICIA BERTONCINI, le 2025-10-06 14:44:48