



GUIDE DES ÉTUDES 2019-2020

FINANCE

HISTOIRE

GÉOGRAPHIE

INFORMATIQUE

MATHÉMATIQUES

SCIENCES POUR L'INGÉNIEUR

FRANÇAIS LANGUE ÉTRANGÈRE

ADMINISTRATION ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

DIPLÔME D'ACCÈS AUX ÉTUDES UNIVERSITAIRES



Centre de Télé-enseignement
Universitaire

<http://ctu.univ-fcomte.fr>

FILIÈRE MATHÉMATIQUES

- LICENCE MENTION MATHÉMATIQUES
- MASTER MENTION MATHÉMATIQUES
 - Parcours mathématiques approfondies
- MASTER MENTION MEEF 2^e DEGRÉ MATHÉMATIQUES



UNIVERSITÉ 
FRANCHE-COMTÉ

UBFC 
UNIVERSITÉ
BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ

UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ

CENTRE DE TÉLÉ-ENSEIGNEMENT

Directeur : **FABRICE BOUQUET**

Responsable administratif : **Catherine HAMELIN**

Filière mathématique

Directeur des études : **Bruno SAUSSEREAU**

Adresse postale

Université de Franche-Comté
CTU filière mathématique
Bâtiment Bachelier
Domaine Universitaire de la Bouloie
25030 BESANCON CEDEX

Téléphone

Licence de mathématiques : 03 81 66 62 47
DAEU, Masters de mathématiques : 03 81 66 62 45
Fax : 03 81 66 62 46

Adresses électroniques

Secrétariat licence mathématique : ctu-mathL@univ-fcomte.fr
Secrétariat master mathématique : ctu-mathM@univ-fcomte.fr
Secrétariat master enseignement : ctu-math_ens@univ-fcomte.fr
Directeur du CTU : fabrice.bouquet@univ-fcomte.fr
Responsable administrative du CTU : catherine.hamelin@univ-fcomte.fr
Directeur des études : bruno.saussereau@univ-fcomte.fr
Télé-enseignement : ctu@univ-fcomte.fr

<http://ctu.univ-fcomte.fr/>

Fédération Interuniversitaire de l'Enseignement à Distance

<http://www.fied-univ.fr/>

L'équipe du Centre de Télé-Enseignement de l'Université de Franche-Comté

Directeur	Fabrice BOUQUET	
Responsable des services administratifs	Catherine HAMELIN	
Directrice des Études	Fabienne OGUER	
Responsable Scolarité	Amélie GOMEZ	
Filière AES	Responsable pédagogique Scolarité	Fabienne OGUER Stéphanie JUBIN
Filière FLE	Responsable pédagogique Scolarité	Sophie OTHMAN
Filière Géographie	Responsable pédagogique Scolarité	Alexandre MOINE Nadège MOTTAS
Filière Finance	Responsable pédagogique Scolarité	Évelyne POINCELOT Nadège MOTTAS
Filière Histoire	Responsable pédagogique Scolarité	Karin MACKOWIAK histoire HISTOIRE
Filière Informatique	Responsable pédagogique Scolarité	Fabien PEUREUX Christelle JACQUEMIN
Filière Mathématique	Responsable pédagogique Scolarité Scolarité du master MEEF mathématique	Bruno SAUSSEREAU Élisabeth FÉRY Isabelle CHEFSON
Filière SPI	Responsable pédagogique Scolarité	Didier CHAMAGNE Isabelle CHEFSON
DAEU	Responsable pédagogique Scolarité du DAEU	Fabien PICAUD Isabelle CHEFSON
Capacité en droit	Responsable pédagogique Scolarité	Fabienne OGUER Stéphanie JUBIN
Certification	Responsable pédagogique Correspondant	Christophe LANG Marc BRIOT

Table des matières

I	Introduction	4
II	Informations préalables importantes	5
XII	Quelques mots d'introduction	22
XIII	Préparation au DAEU B	23
XIV	ATTENTION	26
XV	Calendrier des examens 2019-2020	27
XVI	Formation Générale Scientifique	29
XVII	Licence de mathématiques parcours mathématiques fondamentales	32
XVIII	Master de mathématiques parcours mathématiques approfondies	59
XIX	Master métiers de l'enseignement et de la formation mention second degré parcours mathématiques	80

I. INTRODUCTION

ATTENTION

Nous vous invitons à lire attentivement la partie générale avant d'aborder les pages se rapportant au diplôme que vous préparez, dans la mesure où le non-respect de certaines démarches obligatoires peut remettre en cause le processus d'inscription lui-même.

Les demandes de renseignement doivent être adressées par courriel à la scolarité de la filière concernée (voir coordonnées en début de guide).

Merci de bien préciser dans votre correspondance :

- vos nom, prénom, adresse postale complète, adresse électronique (et, si vous êtes déjà étudiant(e) de l'université de Franche-Comté, votre numéro d'étudiant(e));
- le diplôme et l'année concernés.

L'ensemble du personnel administratif et enseignant s'efforcera de vous accompagner au mieux dans votre démarche de formation, et vous souhaite le meilleur parcours possible.

II. INFORMATIONS PRÉALABLES IMPORTANTES

Les cursus s'organisent de la façon suivante :

- le premier cycle est la licence, qui se prépare en trois années, L1, L2 et L3 ;
- le deuxième cycle est le master, préparé en deux ans, M1 et M2 ;
- le troisième cycle (non proposé au CTU) correspond au doctorat, préparé en trois ans.

Ce schéma s'inscrit dans une logique d'harmonisation européenne des diplômes d'enseignement supérieur, et intègre les crédits dits ECTS (European Credit Transfer System).

Les études sont organisées selon un rythme semestriel, chaque semestre étant capitalisable séparément : 30 ECTS par semestre.

La licence est obtenue dès lors que l'étudiant a capitalisé 180 ECTS (soit 6 semestres) dans un parcours validé par la commission pédagogique de la licence en question.

Le master est obtenu dès lors que l'étudiant a capitalisé 120 ECTS (soit 4 semestres) dans un parcours validé par la commission pédagogique du master en question.

À noter :

- La demi-vitesse est conseillée aux étudiants salariés. Dans ce cas, l'ensemble constitué par les éléments des deux semestres d'une année universitaire est réparti sur deux années.
- En licence, un étudiant peut poursuivre son cursus de L1 à L2 tant qu'il n'a pas plus d'un semestre non validé. En revanche, l'admission en L3 n'est possible que si le L1 est validé totalement et qu'au moins un semestre de L2 est validé.
- En master, l'accès au M2 n'est possible que si le M1 est validé.

III. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le Centre de Télé-enseignement Universitaire (CTU), service commun de l'Université de Franche-Comté, c'est :

Une mission : l'Enseignement À Distance (EAD) s'adresse :

- aux personnes empêchées d'assister aux cours, à celles qui souhaitent reprendre leurs études ou compléter leur formation, ou celles en activité qui veulent mettre à jour leurs compétences,
- aux étudiants inscrits en présentiel qui souhaitent réaliser une deuxième inscription, à ceux qui ne trouvent pas ces formations dans leur établissement ou leur pays, ...

L'enseignement à distance dispense une formation identique à celle assurée en présentiel, avec une souplesse supplémentaire d'organisation.

Un encadrement pédagogique : près de 200 enseignants de l'université, et près d'une trentaine de personnalités extérieures interviennent au CTU.

Des moyens : cours en ligne et/ou polycopiés, exercices, devoirs, corrigés, regroupements pédagogiques à Besançon, activités pédagogiques en ligne, par le biais d'une plate-forme de formation à distance avec accès sécurisé (Moodle).

Une préparation à l'entrée à l'université :

- le Diplôme d'Accès aux Études Universitaires (DAEU).
 - * option lettres : DAEU A, proposé uniquement en présentiel.
 - * option sciences : DAEU B, à distance, avec possibilité de tutorat présentiel.
- la capacité en droit.

De multiples formations, réparties en huit filières :

- Administration Économique et Sociale (AES) : licence (options « Études Territoriales et Politiques » et « Administration et Gestion des Entreprises »),
- Français Langue Étrangère (FLE) : master 1 et 2,
- Géographie : master 1 et 2,
- Finance : master 1 et 2,
- Histoire : licence, master 1 et 2,
- Informatique : licence 3^e année uniquement, master 1 et 2 Informatique Avancé et Applications (I2A), Développement et Validation de Logiciel (DVL), Ingénierie du Test et de la Validation Logiciels et systèmes (ITVL).
- Mathématique : licence, master 1 et 2, master enseignement 1 et 2,
- Sciences pour l'ingénieur : licence 3^e année uniquement.

Des diplômes nationaux : les diplômes obtenus par l'enseignement à distance sont des diplômes nationaux délivrés par l'université de Franche-Comté, au même titre que s'ils avaient été préparés en enseignement présentiel.

Des partenariats internationaux : la Suisse avec la FS-CH (formation à distance suisse), l'université de Djibouti, l'université du Luxembourg, etc.

Un réseau : l'université de Franche-Comté est membre :

- de la Fédération Interuniversitaire du Télé-enseignement de l'Est (FIT-Est) qui regroupe quatre universités du nord-est disposant d'un centre de télé-enseignement :

CTU de Franche-Comté	ctu@univ-fcomte.fr	+33 381 665 870
CFOAD de Dijon	cfoad@u-bourgogne.fr	+33 380 395 090
ÉRUDI de Nancy	erudi-contact@univ-lorraine.fr	+33 354 504 670
SEPAD de Reims	sepad@univ-reims.fr	+33 326 918 666

- de la Fédération Inter-universitaire de l'Enseignement à Distance (FIED), à laquelle sont affiliées 35 universités françaises fortement impliquées dans l'enseignement à distance (site internet : <http://www.fied.fr>). Ce réseau permet de couvrir l'ensemble des disciplines universitaires françaises.

IV. INSCRIPTION

Certaines règles fondamentales régissent l'inscription, quelle que soit la filière envisagée. L'observation scrupuleuse de chacune d'elles conditionne tout le processus d'inscription ; à l'inverse, toute négligence dans ce domaine est susceptible, dans certains cas, de remettre en cause l'inscription elle-même. Aussi, nous vous demandons d'être très vigilant par rapport aux différentes étapes de la procédure.

Dans le dossier de candidature en ligne, vous trouverez une liste récapitulative des pièces à fournir. **Un dossier incomplet ne pourra pas donner lieu à une inscription.**

1. CONDITION D'ACCÈS

Le titre requis pour l'accès à l'enseignement supérieur est le baccalauréat, ou un titre admis en équivalence. **L'original de ce diplôme est demandé dans le dossier.** Il vous est retourné après l'enregistrement définitif de l'inscription, revêtu du cachet de l'Université de Franche-Comté.

L'accès à la licence au-delà du premier semestre est possible :

- à la suite de validations d'acquis,
- aux étudiants issus d'une autre filière de formation.

La commission d'admission statue, au vu du parcours antérieur de l'étudiant et de son projet, sur le bien-fondé de son admission directe en licence à un niveau autre que le premier semestre.

Le titre requis pour l'accès en master première année est la licence, dans le même domaine que le master en question. L'accès en master deuxième année nécessite l'obtention du master première année.

Attention, l'accès en M1 n'est pas de droit, il est soumis à candidature. L'admission est prononcée après avis de la commission d'admission en M1 qui statue au vu du dossier du candidat.

2. TRANSFERT DU DOSSIER UNIVERSITAIRE

C'est une étape essentielle de la procédure. Elle concerne toute personne ayant été inscrite antérieurement dans une autre université.

Le principe en est simple : le dossier universitaire « suit » un étudiant : vous devez donc demander à la dernière université fréquentée de procéder au transfert de votre dossier à l'Université de Franche-Comté. Cette démarche s'impose même si votre dernière inscription date de plusieurs années. Nous insistons sur son **caractère obligatoire** : en effet, nous ne pouvons enregistrer votre inscription qu'après réception de votre dossier transféré, sur la base de l'avis porté par votre université d'origine. Dans le souci de ne pas pénaliser les étudiants, nous pouvons adresser les premiers cours avant que les dossiers de transfert ne nous parviennent, mais l'envoi de cours ne signifie pas que l'inscription universitaire est, *ipso facto*, acceptée. Vous comprendrez donc qu'il est de votre intérêt d'engager **le plus tôt possible** cette procédure.

3. DISPENSES / ÉQUIVALENCES / DÉROGATIONS / VALIDATIONS D'ACQUIS / VAE / VA / VES

Décret n° 2013-756 du 19 août 2013.

Pour les étudiants n'ayant pas le titre requis pour accéder au cursus envisagé par télé-enseignement ou qui souhaitent être dispensés de certaines unités d'enseignement, le décret du 19 août 2013 permet de faire valoir des études, des expériences professionnelles ou des acquis personnels.

Les demandes de validation d'acquis s'effectuent au même moment que le dépôt de candidature pour une entrée en formation. Les personnes sollicitant une validation d'acquis doivent joindre à leur dossier de candidature un certain nombre de justificatifs (diplômes, attestations, relevés de notes, contrats de travail, fiche de poste, etc.). **Toutes les demandes sont instruites par la commission d'admission.** Avant le début des cours, un avis est adressé au candidat, indiquant les unités dont il est dispensé et celles qu'il lui reste à obtenir pour valider le diplôme envisagé.

La Validation des Acquis de l'Expérience (VAE) offre la possibilité d'obtenir une partie ou la totalité d'un diplôme par reconnaissance de votre parcours professionnel et personnel à condition de justifier **au minimum** de trois années d'expériences en rapport avec le contenu du diplôme souhaité (*Art. L.613-3 à L.613-6 du Code de l'éducation, art. R.613-33 à R.613-37 du Code de l'éducation*). La validation des acquis de l'expérience relève d'un jury spécifique et d'une démarche auprès des services de Formation Continue de l'Université.

La Validation des Acquis (VA) permet d'accéder directement à une formation universitaire, sans avoir le diplôme requis, en faisant valider une expérience professionnelle (*Art. L.613-5 du Code de l'éducation, art. D.613-38 à D.613-50 du Code de l'éducation*). La validation des acquis est examinée par la commission d'admission.

La Validation des Études Supérieures (VES) vous permet d'obtenir une partie ou la totalité d'un diplôme par reconnaissance des études supérieures suivies en France ou à l'étranger. Sont reconnues les études réalisées dans un organisme public ou privé, quelles qu'en aient été les modalités ou la durée (*Art. L.613-3 et L.613-4 du Code de l'éducation, art. R.613-32 à R.613-37 du Code de l'éducation*). La validation des études supérieures relève du jury du diplôme concerné.

Pour ces trois procédures, le candidat peut bénéficier du conseil du service de formation continue de l'Université de Franche-Comté.

4. STAGIAIRES/SALARIÉS EN FORMATION CONTINUE

Il existe plusieurs cas possible selon que la formation est, ou non, prise en charge :

Personnes dont le coût de la formation est pris en charge :

- par l'employeur ou par l'Organisme Paritaire Collecteur Agréé (OPCA) de l'employeur, au titre du plan de formation, d'une période de professionnalisation, d'un contrat de professionnalisation ou du Compte Personnel de Formation (CPF),
- par un OPCACIF (FONGECIF par exemple) au titre du Congé Individuel de Formation (CIF), de la formation Hors Temps de Travail ou du congés examens.

Personnes dont le statut leur permet de percevoir une indemnisation durant la formation sans prise en charge du coût de la formation :

- au titre du congé de formation professionnelle (fonctionnaire),
- au titre de l'Allocation de Retour à l'Emploi Formation (AREF) pour les demandeurs d'emploi indemnisés par Pôle Emploi.

Les stagiaires/salariés pris en formation continue sont tenus de rendre l'ensemble des devoirs et d'être présents aux examens.

Pour toute inscription dans le cadre de la formation continue, de demande de devis ou d'informations complémentaires, contactez directement le service de Formation Continue de l'Université de Franche-Comté :

Service de Formation Continue
Maison Des Étudiants (MDE)
36A Avenue de l'Observatoire 25030 BESANCON CEDEX
<http://formation-continue.univ-fcomte.fr>
Courriel : formation-continue@univ-fcomte.fr
Accueil : +33 381 666 121

Tarifs (votés au Conseil d'administration du 29 février 2016) au titre de la formation continue :

- licence : 40 € par ECTS
- master : 60 € par ECTS

5. ÉTUDIANTS BOURSIERS

Conformément à la réglementation en vigueur (article D-821-1 du code de l'éducation et circulaire 2016-88 du 06-06-2016 relative aux modalités d'attribution des bourses d'enseignement supérieur), **il est obligatoire pour les étudiants boursiers d'être assidus aux cours, de rendre tous les devoirs et d'être présents à toutes les épreuves des examens.** Le non-respect de l'une des obligations citées entraînera le reversement de la bourse.

Les étudiants boursiers devront s'inscrire à temps plein, soit 60 ECTS (7,00 € (papier + web) ou 5,90 € (web uniquement) par ECTS pour les frais pédagogiques).

La date limite d'inscription est fixée au 7 octobre 2019 (cf. calendrier universitaire).

6. CARTE D'ÉTUDIANT

Une carte d'étudiant attestant de leur statut est délivrée à tout étudiant inscrit au CTU en diplôme principal.

Cette carte est envoyée par courrier.

Pour les étudiants qui redoublent ou qui se réinscrivent, un sticker à coller sur la carte leur sera transmis, merci donc de ne pas jeter cette carte en fin d'année universitaire.

En cas de perte, un montant forfaitaire de 10 € sera demandé pour la réédition.

7. AMÉNAGEMENT DES EXAMENS POUR ÉTUDIANTS EN SITUATION DE HANDICAP

L'Université de Franche-Comté a mis en place des mesures spécifiques destinées à l'amélioration des conditions d'études concernant les étudiants en difficulté ou en handicap (qu'il soit définitif ou temporaire).

Sauf handicap temporaire ou modification récente de votre état de santé, vous devez informer le CTU et vous adresser également au référent handicap de la Médecine Préventive (adresse ci-dessous) au minimum 6 semaines avant le début de vos examens.

Médecine Préventive Universitaire

45 avenue de l'Observatoire

BP 1535

25009 BESANCON CEDEX

Téléphone : +33 381 666 130

Courriel : sumpps@univ-fcomte.fr ou sumpps-handicap@univ-fcomte.fr

Les étudiants bénéficiaires de ces mesures spécifiques pour les examens devront obligatoirement fournir à la scolarité du CTU la **proposition** d'aménagement délivré par le service de médecine préventive, lors de l'inscription aux examens. Passé ce délai, la demande ne sera pas étudiée. L'autorité administrative compétente statuera sur la proposition et informera l'étudiant de la décision. En cas d'annulation de présence aux épreuves, l'étudiant doit en avertir le plus rapidement possible le service scolarité et le responsable pédagogique.

8. AUDITEURS LIBRES

Il est possible de bénéficier de cours en qualité d'auditeur libre, dans une approche de culture générale ou de formation permanente. Toutes les formations et toutes les unités d'enseignement ne sont pas ouvertes aux auditeurs libres, la demande d'inscription en qualité d'auditeur libre sera soumise à l'avis du responsable de la filière ou du directeur.

Une inscription donne la possibilité de suivre 4 unités d'enseignement au sein d'une même composante. L'auditeur libre peut alors suivre les enseignements des cours magistraux, et certains travaux dirigés, avec accord de la composante. Il n'est pas autorisé à suivre les travaux pratiques, ainsi que les UE composées en totalité ou en partie de projets ou stages.

L'étudiant ne pourra pas se présenter aux examens, mais sera autorisé à effectuer des devoirs et des exercices, les notes obtenues lui permettront de connaître son niveau, mais en aucun cas ne seront prises en compte en cas d'inscription ultérieure.

Une seule inscription en tant qu'auditeur libre peut être prise par année universitaire.

Le montant des droits d'inscription est fixé à 100 €, l'auditeur libre devra aussi s'acquitter de droits pédagogiques, soit 11,80 € par ECTS.

Aucune demande de remboursement des droits (y compris des droits pédagogiques) n'est autorisée pour les auditeurs libres.

9. ÉTUDIANTS ÉTRANGERS

Décret n° 71-376 du 13 mai 1971 et arrêtés du 21 novembre 2003 et 28 septembre 2005.

Les personnes de nationalité étrangère, titulaires d'un diplôme étranger et qui n'ont jamais été inscrites dans une université française, doivent déposer une **demande d'admission préalable** s'ils candidatent pour une L1. Il convient de s'adresser au service d'action culturelle de l'ambassade de France dans leur pays de résidence **au moins 10 mois avant le début des études**.

Les étudiants étrangers sans diplôme universitaire français résidant et travaillant en France ne sont pas dispensés de la procédure de demande d'admission préalable. Ils doivent effectuer les formalités nécessaires directement auprès de la présidence de l'université et non pas auprès de l'ambassade de France de leur pays, en retirant le dossier avant le 15 janvier et en présentant leur titre de séjour.

10. ANNULATION D'INSCRIPTION

Lorsque l'inscription a été enregistrée, il n'est plus possible de l'annuler, sauf dans un cas précis : refus de la commission pédagogique d'accorder une dispense demandée (par validation d'acquis) alors que l'inscription a déjà été enregistrée.

En aucune manière, une demande d'annulation et de remboursement ne sera satisfaite si elle est formulée à cause d'un mauvais choix d'orientation, par sous-estimation du travail représenté par des études suivies par télé-enseignement, ou en cas de non ouverture de centre d'examen à l'étranger.

Conformément à la décision du Conseil d'Administration de l'Université de Franche-Comté du 27 mai 2014, « les étudiants renonçant à leur inscription après le début de l'année universitaire peuvent être remboursés des droits d'inscription (dans les conditions de l'arrêté annuel fixant les taux des droits de scolarité) à condition que leur demande ait été formulée par écrit et réceptionnée par la composante avant le 30 septembre de l'année universitaire en cours », aucun droit universitaire ne sera remboursé après cette date.

Concernant les droits pédagogiques, aucun remboursement ne pourra être effectué à partir du moment où l'étudiant a eu accès aux cours (via la plate-forme ou l'envoi papier).

Pour les auditeurs libres, aucun remboursement des droits d'inscription et des droits pédagogiques ne peut être effectué.

V. COÛT DE LA FORMATION

COÛT

Le montant de la formation se décompose en droits universitaires et droits pédagogiques :

- **droits universitaires** fixés annuellement par le Ministère pour l'année 2019–2020 :
 - * 170 € pour une inscription en licence,
 - * 243 € pour une inscription en master,
 - * 100 € pour une inscription non diplômante (auditeur libre),
- **droits pédagogiques** :
 - * Frais d'accès aux cours
 - pour une inscription à titre individuel : 5,90 € par crédit ECTS si la version électronique seule est choisie ; 7,00 € par crédit ECTS si la version électronique + support papier¹ est choisie ;
 - pour une inscription non diplômante : 11,80 € par crédit ECTS.
 - pour une inscription au titre de la Formation Continue, 40 € par crédit ECTS en licence, 60 € par crédit ECTS en master.
 - * Frais d'envoi de documents administratifs et correspondances
 - France métropolitaine : 10 €
 - Europe + DOM - TOM : 20 €
 - Reste du monde : 35 €
 - * Frais d'envoi des supports de cours papier
 - France métropolitaine : 15 €
 - Europe + DOM - TOM : 30 €
 - Reste du monde : 50 €
 - * Frais d'ouverture de centre d'examen à l'étranger : 95 € par période d'examen (de 1 à 3 par an)
 - * Frais de co-diplômation pour le master DVL (informatique) : 200 €.
- **sécurité sociale** : la cotisation Sécurité Sociale étudiante est supprimée depuis la rentrée 2018.
- **contribution à la vie étudiante et de campus (CVÉC)** : 91 €.

ATTENTION! La CVÉC doit être payée avant de pouvoir être inscrit. Elle est payable sur le site <http://cvec.etudiant.gouv.fr/>

- **Consultation de copies** : Tout-e inscrit-e peut consulter sa copie pendant 1 an après la proclamation définitive des résultats. Un scan peut être délivré à titre onéreux sur demande écrite de l'intéressé. Le tarif est de 1,20 par copie d'examen à régler par carte bancaire en ligne; auxquels sont ajoutés 2,20 de frais de traitement par demande.

Les seuls titres de paiement admis sont :

- le paiement par carte bancaire;
- le chèque bancaire ou postal;
- le virement bancaire (cf. RIB ci-dessous) en indiquant **impérativement** CTU dans le libellé du virement ainsi que le nom de l'étudiant.

RIB : 10071-25000-00001002577-08

IBAN : FR76-1007-1250-0000-0010-0257-708

BIC : TRPUFRP1

Dans le cas d'un paiement par virement, il conviendra de joindre **impérativement** le récépissé de l'envoi. La carte d'étudiant ne sera transmise qu'après réception du virement.

Dans le cas d'un paiement par chèque, il conviendra d'établir deux chèques séparés, un pour les droits universitaires et l'autre pour les droits pédagogiques, rédigés à l'ordre de : **Université de Franche-Comté**

1. lorsque la filière le propose, sous réserve d'avoir choisi l'option.

VI. COURS ET ÉVALUATION

1. LES COURS

Les cours sont consultables de deux façons :

- en version électronique : l'accès est possible à partir du 7 octobre 2019 (correspondant au début des cours), sous réserve d'être inscrit pédagogiquement ;
- en version papier : sous réserve que l'option ait été choisie et que le diplôme préparé utilise ce format.

Nous attirons votre attention sur le fait que de nombreux documents de cours ne sont accessibles qu'en version électronique et ne sont pas diffusés en version papier. Merci de vérifier sur le guide ou sur la fiche pédagogique.

L'envoi des cours s'effectue généralement dès réception du dossier complet afin de vous permettre de commencer à vous familiariser avec les questions au programme.

Les colis étant particulièrement volumineux, il est donc conseillé de prendre toutes les dispositions adéquates pour les recevoir dans de bonnes conditions.

Nous vous proposons, dans ce guide, une brève présentation de chaque élément, accompagnée dans certains cas de références bibliographiques.

Il vous est vivement conseillé de consulter certains des ouvrages proposés avant même l'envoi des cours.

Les contenus d'enseignement fournis aux étudiants dans le cadre de leur formation restent la propriété des enseignants. Ils ne doivent, sous aucune forme, être réutilisés à des fins autres que la formation.

En particulier, la publication sur Internet des documents fournis est formellement interdite (Articles L122-4, L335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle).

2. LES PRODUCTIONS DES ÉTUDIANTS

Lors de vos productions écrites et orales, nous vous rappelons que vous devez respecter la propriété intellectuelle.

Plagiat La loi française et l'université considèrent le plagiat comme une faute grave, qui est sanctionnée par la loi. Le plagiat est le fait de copier, tout ou partie du travail d'autrui, sans en citer l'origine et les références, afin de le faire passer pour sien.

Citations et reproductions d'œuvres Il est permis de citer le texte d'un auteur, sans son autorisation, dans le cadre du « Droit de courte citation ». Cette permission est cependant conditionnée à un certain nombre de contraintes définies dans l'article L122-5, 3rd du Code de la Propriété Intellectuelle : « Lorsque l'œuvre a été divulguée, l'auteur ne peut interdire [...] Sous réserve que soient indiqués clairement le nom de l'auteur et la source, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées. »

En outre, conformément à la loi du 1^{er} août 2006, relative aux droits d'auteurs et aux droits voisins dans la société de l'information (dite Loi DADVSI), la reproduction et la représentation d'extraits d'œuvres sont permises à des fins exclusives d'illustration dans le cadre de l'enseignement et de la recherche.

Cette exception pédagogique s'applique sous réserve que soient indiqués clairement le nom de l'auteur et la source de l'œuvre à laquelle ils appartiennent.

De plus, l'université ne pourra être tenue responsable de la représentation illégale de documents tiers par l'auteur.

3. LES EXAMENS

Pour pouvoir participer aux examens, chaque étudiant doit s'inscrire préalablement depuis l'ENT (<http://ent.univ-fcomte.fr>) dans l'onglet CTU, rubrique *Inscription aux examens*.

L'inscription aux examens est ouverte environ 6 semaines avant les examens, pendant une dizaine de jours (voir le calendrier page ??).

Les étudiants sont prévenus de l'ouverture de l'inscription aux examens par courriel sur leur boîte universitaire.

Examens à Besançon

Les examens ont lieu au Centre de Télé-enseignement de Besançon. Tous les renseignements utiles (instructions, listes d'hébergement, plans, formulaires, ...) sont accessibles sur le site internet du CTU dans la rubrique Examens.

Les convocations sont envoyées en temps utile à l'adresse courriel fournie par l'université.

Les étudiants domiciliés en France ou dans les pays proches, devront obligatoirement se présenter au centre de télé-enseignement pour les examens.

Examens à l'étranger (voir partie VIII)

Sous certaines conditions, il peut être envisagé d'ouvrir un centre d'examen à l'étranger (sauf pays indiqués dans la note aux étudiants résidant à l'étranger) pour les étudiants se trouvant dans l'impossibilité absolue de venir en France.

Une liste des centres avec lesquels le CTU a déjà travaillé est indiquée sur le site internet et sera également fournie sur l'ENT.

En cas de doute sur un pays, il est nécessaire de contacter la scolarité du CTU.

Des contraintes très strictes s'appliquent cependant à cette opération :

- elle doit se faire sous la responsabilité de l'ambassade de France du pays de résidence : c'est à l'étudiant qu'il appartient, **avant** sa demande d'inscription, de vérifier les centres ouverts sur le site. En l'absence de centre, il devra se mettre en rapport avec le secrétariat du CTU et ensuite devra contacter l'ambassade (consulat, centre français...) pour solliciter son accord. La circulaire précisant les conditions réglementaires imposées (notamment : simultanéité des épreuves quel que soit le décalage horaire) est fournie avec le dossier d'inscription.
- il est obligatoire de joindre la demande d'ouverture du centre d'écrit, hors France métropolitaine, au dossier d'inscription **pour validation**. L'inscription ne pourra s'effectuer **sans l'accord explicite** du CTU, et à la condition que l'étudiant réside toute l'année à l'étranger,
- un montant forfaitaire, non remboursable, de 95 € sera réclamé pour chaque période d'examen aux étudiants souhaitant composer à l'étranger ; ce montant devra être joint au moment de l'inscription,
- les frais occasionnés pour l'organisation des épreuves seront totalement à la charge de l'étudiant (frais pouvant concerner les locaux, les surveillances, le retour obligatoire des copies par envoi express, etc.),
- l'étudiant qui ne s'inscrit pas aux examens ou qui ne se présente pas aux épreuves doit avertir au préalable le service de scolarité du CTU et le centre d'examens concerné. Dans le cas contraire, il ne pourra plus se représenter dans ce centre d'examens aux autres sessions et devra venir composer à Besançon.

4. LES STAGES ET CONVENTIONS

Pour les filières Mathématique, FLE, Géographie, Finance, Informatique

Le stage de Master 2^e année est d'une durée minimale de 16 semaines (hors FLE et MEEF) et ne peut excéder 24 semaines (924h maximum). Il se déroule dans une entreprise et son sujet est soumis à acceptation du responsable des stages. Il est formalisé par une convention de stage.

Pour les étudiants salariés, des modalités spécifiques peuvent être appliquées afin que ces étudiants puissent poursuivre normalement leur activité professionnelle durant la durée du stage, et ainsi conserver pleinement leur statut de salarié. Il s'agit traditionnellement d'identifier une mission, menée par l'étudiant dans son contexte professionnel, afin de l'utiliser comme support au travail attendu dans le cadre de cette UE. L'engagement pédagogique formalise cette mission en entreprise.

Nous encourageons les étudiants à prendre contact, le plus tôt possible, avec le responsable des stages, pour discuter de ces différentes modalités.

Pour la filière AES

Le stage facultatif de Licence 3^e année est d'une durée de quatre semaines. Il se déroule dans une entreprise ou une administration et son sujet est soumis à acceptation du responsable des stages. Il est formalisé par une convention de stage.

Nous encourageons les étudiants à prendre contact, le plus tôt possible, avec le responsable des stages, pour discuter de ces différentes modalités.

Pour la filière HISTOIRE

Le stage découverte de Licence 3^e année est d'une durée d'une semaine (35 heures). Il se déroule dans une entreprise et son sujet est soumis à acceptation du responsable des stages. Il est formalisé par une convention de stage.

Nous encourageons les étudiants à prendre contact, le plus tôt possible, avec le responsable des stages, pour discuter de ces différentes modalités.

VII. PIX

Généralités

PIX est un certificat que les étudiants peuvent passer de manière volontaire. Son objectif est d'accompagner l'élévation du niveau général de connaissances et de compétences numériques et ainsi de préparer la transformation digitale de l'ensemble de notre société et de notre économie.

PIX se substitue au Brevet informatique et internet (B2i) et à la Certification informatique et internet (C2i) progressivement à partir de la rentrée 2017-2018.

PIX permet d'obtenir un profil de compétences associé à un score global sur 1 024 pix. En conformité avec le cadre de référence européen DIGCOMP, PIX évalue les compétences numériques sur 8 niveaux et 5 grands domaines :

- Informations et données
- Communication et collaboration
- Création de contenu
- Protection et sécurité
- Environnement numérique

Il s'adresse en premier lieu aux étudiants, lycéens et collégiens mais l'objectif est bien de s'adresser également aux professionnels de tous secteurs mais également à l'ensemble des citoyens.

Objectifs principaux :

Développer ses compétences numériques

Les apports de PIX au développement des compétences de chacun sont doubles :

1. PIX permet d'apprendre en se testant. Une part importante des épreuves PIX sont conçues sous la forme de défis à relever au cours desquels on développe ses compétences.
2. En s'appuyant sur les résultats des épreuves, PIX offre également des recommandations ciblées de formation.

Pour témoigner des progrès de manière continue et stimulante, les utilisateurs disposent d'un compte personnel sécurisé qui leur permet de faire valoir leurs nouveaux acquis à leur rythme et tout au long de la vie.

Valoriser ses compétences numériques

Obtenir le PIX

Le PIX est, nationalement, l'évaluation et la certification des compétences numériques.

Les épreuves de préparation comme la certification évalueront les connaissances mais également les savoir-faire et la capacité à identifier les enjeux du numérique.

Des modalités innovantes d'évaluation sont proposées, dépassant le cadre habituel des QCM et privilégiant la mesure *in vivo* de compétences à partir d'activités réalisées dans leur environnement numérique réel : interactions, manipulations de fichiers, résolutions de problèmes, productions créatives, évaluations par les pairs, etc.

Capitalisation

Votre score PIX est capitalisé et vous pourrez faire évoluer votre niveau au fur et à mesure des années.

Épreuves

L'épreuve de certification se déroulera en mai sur le site de Besançon.

Les épreuves évalueront les connaissances mais également les savoir-faire et la capacité à identifier les enjeux du numérique.

Informations diverses

Site officiel du PIX : <https://pix.fr/>

Attention, PIX est une certification indépendante de votre diplôme. C'est juste une opportunité qui vous est offerte par notre Université.

VIII. ADRESSE ÉLECTRONIQUE UNIVERSITAIRE, ACCÈS À L'ESPACE NUMÉRIQUE DE TRAVAIL

TRÈS IMPORTANT!

L'Université de Franche-Comté vous fournit, en tant qu'étudiant, une adresse électronique sous la forme

identifiant@edu.univ-fcomte.fr

Toute la communication électronique institutionnelle de la part du CTU (convocation, résultats, courriers divers, ...) aura lieu sur cette boîte aux lettres.

Il est donc impératif d'activer votre compte (appelé compte SESAME), depuis un navigateur internet, en vous munissant de votre INE et en allant sur :

https://acces.univ-fcomte.fr/etudiants/demActiverMail_etu.php

Attention lorsque vous saisissez votre numéro INE les lettres doivent être en minuscules.

Suivez les instructions, puis notez bien ou mémorisez les informations données :

- votre identifiant de connexion (en général : initiale du prénom suivie des 7 premières lettres du nom)
- votre mot de passe (combinaison de chiffres, lettres et caractères spéciaux répondant aux critères mentionnés)
- votre adresse électronique.

Connectez-vous ensuite une première fois, pour finaliser la validation de votre boîte électronique, sur le webmail universitaire :

<http://ent.univ-fcomte.fr> - Bouton Connexion - Onglet Bureau

Vous avez la possibilité, si vous possédez déjà une adresse électronique et ne désirez pas multiplier les consultations sur des boîtes courriels différentes, de **rediriger votre courrier** arrivant sur votre boîte étudiante vers votre adresse électronique habituelle.

Vous pouvez **changer votre mot de passe** ; pour ce faire, allez sur :

<https://acces.univ-fcomte.fr/etudiants/annuaireConsultationEtu.php>

Une fois tout ceci réalisé, vous avez accès à votre **Espace Numérique de Travail (ENT)** et, en particulier à la plate-forme d'enseignement Moodle.

Accès à l'espace numérique de travail : <http://ent.univ-fcomte.fr/>

Cliquez sur « Connexion » en haut à droite, identifiez-vous et cliquez sur « Valider ». Si tout se passe bien, vous êtes maintenant dans votre espace numérique de travail.

L'accès à la plate-forme Moodle se fait par l'onglet « Pédagogie ».

L'accès au Webmail universitaire se fait par l'onglet « Bureau ».

L'accès aux Résultats des examens se fait par l'onglet « Ma scolarité », **après la délibération du jury.**

Pour vous tenir au courant des démarches administratives, examens, dates etc., il est impératif que vous consultiez votre boîte aux lettres électronique à votre adresse d'étudiant (edu.univ-fcomte.fr). C'est à cette adresse que la scolarité et les enseignants vous contacteront.

IX. EXAMENS À L'ÉTRANGER

A. Note aux étudiants résidant à l'étranger ou dans les DOM-TOM

Examens

Nous vous adressons cette note d'information afin de définir le cadre réglementaire et les modalités d'application de l'ouverture éventuelle d'un centre d'examen à l'étranger ou dans les DOM-TOM.

D'une manière générale, la réglementation exclut toute obligation d'ouvrir des centres d'écrit extérieurs. Cependant, nous avons jusqu'ici essayé de mettre en œuvre, ponctuellement, un système d'épreuves hors de Besançon pour venir en aide aux étudiants concernés.

Dans tous les cas, nous vous informons qu'il sera impossible de composer hors de Besançon, si les conditions ci-après ne sont pas remplies :

- l'étudiant doit résider à l'étranger toute l'année (nous communiquer l'adresse à l'étranger ¹);
- impossibilité absolue de venir en France;
- l'étudiant doit d'abord consulter sur le site du CTU la liste des centres d'examens avec lesquels le CTU a déjà travaillé (en cas de doute sur un pays, il est nécessaire de contacter la scolarité du CTU); puis il doit solliciter l'accord de ce centre d'examens pour composer sur place;
- réception par le CTU de l'accord écrit du centre d'examens, sur l'application stricte des conditions d'examens (durée, documents autorisés, surveillance, etc), avec communication des nom et qualité de la personne chargée de la supervision des épreuves et engagement de surveillance des candidats composant localement. Cet accord vaut engagement de respect des conditions de déroulement des épreuves.
- la **simultanéité parfaite** avec l'heure de Besançon pour le début et la fin des épreuves : le décalage horaire devra donc être pris en compte, car il est impossible de faire composer un étudiant à une heure qui permettrait de quitter la salle d'examen avant que les étudiants aient commencé à composer à Besançon (ou inversement), et il est exclu de proposer des sujets spécifiques.
- l'engagement du centre d'examens d'expédier **par colis express** les copies au CTU, une fois la session d'examens terminée.

Calendrier :

— Avant l'inscription

L'étudiant doit au préalable s'assurer auprès du CTU des centres d'examens déjà ouverts (voir site internet); il devra ensuite se mettre en relation avec le centre d'examens de son pays de résidence pour solliciter l'ouverture d'un centre d'examens sur la base des obligations réglementaires définies précédemment.

La demande d'ouverture du centre et le paiement par l'étudiant d'un droit forfaitaire de 95 € par période d'examen doivent nous parvenir obligatoirement **avec** le dossier d'inscription.

Les 95 € seront à adresser par chèque au CTU. Ce paiement conditionne l'envoi des sujets à l'institution ayant accepté d'organiser l'examen. À défaut, le CTU n'adressera aucun sujet ou matériel d'examen au centre d'examens.

Le CTU accusera réception à l'organisme, avec rappel des modalités (copie à l'étudiant concerné).

— Janvier, mai et août (en fonction du diplôme)

Envoi par courrier express international au centre d'examens des sujets et du matériel d'examen.

Retour des épreuves par les centres d'examens, **par voie express obligatoire**, et à la charge de l'étudiant.

1. Cette adresse servira également pour l'envoi des cours.

Important

La possibilité de composer à l'étranger ne sera pas systématiquement proposée : en effet, certains pays frontaliers sont plus proches de l'un des centres d'examen proposés que des villes françaises situées par exemple dans l'ouest ou le sud de la France.

Sont donc notamment exclus comme lieux d'examen : la Belgique, les Pays-bas, le nord de l'Espagne, le nord de l'Italie, le Luxembourg, l'ouest de l'Allemagne, la Suisse, ...

D'une façon générale, il ne sera pas ouvert plusieurs centres d'examens dans un même pays.

Cette procédure signifie évidemment que l'étudiant a obligation de se présenter aux épreuves pour lesquelles il a sollicité l'ouverture d'un centre d'écrit. Deux conséquences en cas d'absence non signalée plusieurs semaines à l'avance : le CTU ne remboursera pas à l'étudiant les frais spécifiques pour l'envoi de sujets qui aura été effectué, et refusera toute nouvelle possibilité de composer à l'étranger pour l'étudiant concerné.

Nous vous prions de croire à l'assurance de nos sentiments dévoués.

Le Directeur

Fabrice BOUQUET

B. Réglementation pour les examens à l'étranger

CADRE RÉGLEMENTAIRE ET MODALITÉS D'APPLICATION DE L'OUVERTURE ÉVENTUELLE D'UN CENTRE D'EXAMEN À L'ÉTRANGER OU DANS LES DOM-TOM

Article 1 : Pour les étudiants inscrits au Centre de Télé-Enseignement Universitaire de Franche-Comté et résidant à l'étranger, qui se trouvent dans l'impossibilité absolue de venir composer en France, l'ouverture d'un centre d'examen dans le pays de résidence peut être envisagée, sous réserve de l'application de certaines obligations relatives à la transmission des sujets, l'harmonisation des horaires, la confidentialité et les délais de retour des copies.

Le centre d'examen doit être ouvert sous la responsabilité de l'ambassade de France ou du consulat, ou à défaut d'une école française du pays de résidence ou d'un pays frontalier.

Article 2 : C'est à l'étudiant qu'il appartient, avant son inscription, de s'assurer auprès du CTU des centres d'examens déjà ouverts (liste sur le site internet); après accord du CTU, il devra ensuite se mettre en relation avec le centre d'examens de son pays de résidence pour solliciter l'ouverture d'un centre d'examens. L'étudiant doit obligatoirement résider hors de France toute l'année et être dans l'incapacité absolue de venir en France.

Article 3 : Le centre d'examens doit confirmer par écrit, au Centre de Télé-Enseignement, son accord sur l'application stricte des conditions de déroulement des épreuves (simultanéité, durée, documents autorisés, surveillance, etc.), avec communication des nom, qualité et adresse électronique de la personne chargée de la supervision des épreuves et l'engagement écrit de surveillance des candidats composant localement.

Si le centre d'examens ne peut pas s'engager pour toutes les périodes d'examens, il doit en faire part à la scolarité du CTU et à l'étudiant.

Article 4 : Les examens doivent se dérouler **en simultanéité parfaite** avec l'heure de Besançon pour le début et la fin des épreuves : le décalage horaire devra donc être pris en compte, car il est impossible de faire composer un étudiant à une heure qui lui permettrait de quitter la salle d'examen avant que les étudiants aient commencé à composer à Besançon (ou inversement), et il est exclu de proposer des sujets spécifiques.

Article 5 : Le Centre de Télé-Enseignement transmettra par courrier express, quelques jours avant les épreuves, les sujets, feuilles d'examen, brouillons, liste du matériel autorisé, et calendrier avec jours et heures des épreuves. À charge pour le secrétariat du centre d'examens de respecter une **totale confidentialité**.

Article 6 : Dès l'issue de la session, le centre d'examens devra retourner au Centre de Télé-Enseignement les copies de l'étudiant et la liste d'émargement. Les jurys devant se réunir après les épreuves, il est **impératif** de retourner les copies par courrier express (coût à la charge de l'étudiant). **Le retour par le biais de la valise diplomatique n'est plus accepté**, les délais d'acheminement étant trop longs.

Article 7 : Lorsque l'Institution organisant l'examen envisage de demander une participation financière pour cette opération (location de salle, rémunération de la surveillance, frais d'envoi, etc.) **c'est à l'étudiant concerné de s'en acquitter**. Le Centre de Télé-Enseignement n'a pas le pouvoir de le faire, sa compétence se limitant à la mise en œuvre des modalités techniques.

Article 8 : Cette procédure d'ouverture de centre signifie évidemment que l'étudiant a obligation de se présenter aux épreuves pour lesquelles il a sollicité l'ouverture d'un centre d'écrit. En cas d'absence non signalée plusieurs jours à l'avance, le Centre de Télé-Enseignement ne remboursera pas à l'étudiant les frais spécifiques pour l'envoi de sujets qui aura été effectué, et refusera toute nouvelle possibilité de composer à l'étranger.

Article 9 : L'autorité responsable du centre d'examens et le Directeur du Centre de Télé-Enseignement sont chargés d'appliquer la réglementation de ces examens, sous peine d'annulation.

Le Directeur

Fabrice BOUQUET

L'autorité compétente,
(nom, titre et cachet)

L'étudiant

X. L'ADMISSION PRÉALABLE POUR LES ÉTUDIANTS ÉTRANGERS

Renseignements extraits de <http://vosdroits.service-public.fr/particuliers/F2864.xhtml>

Demande d'admission préalable pour les étudiants étrangers

1. Étudiants concernés

L'admission préalable est obligatoire pour les étudiants hors Union Européenne, Espace économique Européen et Confédération Suisse :

- non titulaires du baccalauréat français ou européen,
- qui sollicitent une 1^{re} inscription en 1^{re} année de licence.

2. Dispense de demande d'admission préalable

Sont dispensés de cette procédure (et de vérification de niveau linguistique) et peuvent donc présenter directement une demande d'inscription à l'université de leur choix :

- les titulaires du baccalauréat franco-allemand,
- les titulaires de diplômes relevant du dispositif de certification binationale,
- les étudiants venus effectuer des études dans le cadre d'un programme arrêté par un accord intergouvernemental ou d'un programme défini par une convention interuniversitaire,
- les boursiers étrangers du gouvernement français, d'organismes internationaux ou de gouvernements étrangers dont les bourses sont gérées par un organisme français agréé,
- les étrangers reconnus apatrides ou réfugiés par l'Office Français de Protection des Réfugiés et Apatrides (OFPRA) (et, le cas échéant, après avis du directeur de cet Office, les demandeurs qui n'ont pas encore obtenu le bénéfice de ce statut),
- les bénéficiaires de la protection subsidiaire,
- les enfants de diplomates en poste en France et y résidant eux mêmes.

3. Examen de langue française

Dans le cadre de la procédure d'admission préalable, les étudiants étrangers doivent passer un examen de compréhension de la langue française (vérification de niveau linguistique), (d'un coût de 65 € en 2017). Cet examen est organisé par le Centre International d'Études Pédagogiques (CIEP).

Ne sont toutefois pas soumis à cet examen :

- les ressortissants des États où le français est la langue officielle à titre exclusif,
- dans les autres États, les étudiants étrangers issus des sections bilingues françaises figurant sur une liste établie par les ministres de l'éducation nationale et des affaires étrangères,
- les candidats résidant dans un pays où le français est la langue officielle à titre exclusif et titulaires d'un diplôme de fin d'études secondaires d'un pays où le français est la langue officielle à titre exclusif,
- les candidats ressortissants d'un pays où le français n'est pas la seule langue officielle et dont les études secondaires se sont déroulées, en majeure partie, en français,
- les titulaires du Diplôme d'Études en Langue Française (DELF) de niveau B2 ou du Diplôme Approfondi de Langue Française (DALF) de niveaux C1 et C2,
- les candidats ayant passé le Test d'Évaluation en Français (TEF) et obtenu la note de 14/20 aux épreuves écrites de ce test.

L'examen comporte un test sous forme de questionnaire à choix multiples et une épreuve d'expression écrite.

Ces épreuves sont destinées à évaluer le niveau de compréhension de la langue française de l'étudiant étranger et ses capacités particulières à suivre un cours d'enseignement supérieur.

4. Demande de dossier

Le dossier de demande d'admission préalable doit être retiré par le candidat, **entre le 15 novembre et le 22 janvier précédant l'année universitaire** pour laquelle il présente sa demande :

- sur place auprès des services culturels de l'ambassade de France de son pays, s'il y réside,
- sur place auprès de l'établissement universitaire de son 1^{er} choix, s'il réside en France,
- ou sur le site internet du ministère chargé de l'enseignement supérieur.

Le dossier peut être également obtenu par voie postale. Le candidat doit en faire la demande par courrier, **entre le 15 novembre et le 22 janvier** aux services culturels de l'ambassade de France ou à l'établissement choisi. Ce courrier doit être rédigé en français.

Le candidat peut porter son choix sur 3 établissements universitaires et doit les classer par ordre de préférence.

5. Composition du dossier

Si l'étudiant réside en France et ne possède pas ou ne prépare pas le baccalauréat français, il doit remplir un dossier appelé « dossier vert ».

Si l'étudiant réside à l'étranger et ne possède pas ou ne prépare pas le baccalauréat français, il doit remplir un dossier appelé « dossier blanc ».

6. Pièces à fournir

Le candidat doit fournir toutes les pièces demandées dans la notice explicative jointe au dossier à remplir. Ces pièces doivent être accompagnées de leur **traduction officielle en langue française**.

Elles varient en fonction de la situation scolaire ou universitaire du candidat.

7. Dépôt du dossier et épreuves d'évaluation

Le dossier dûment rempli doit être déposé, avant le 22 janvier précédant l'année universitaire, à l'ambassade de France ou à l'établissement où il a été retiré.

Un récépissé daté est remis au candidat. Il doit être précieusement conservé.

Les épreuves d'évaluation des connaissances du français ont lieu avant le 22 février.

8. Réponse favorable à la demande d'inscription

L'établissement figurant en 1^{er} choix se prononce sur la demande avant le 15 avril et communique sa décision directement au candidat.

En cas de réponse favorable, le choix dans l'établissement d'accueil doit être confirmé par courrier en vue de l'inscription définitive. Il est conseillé de garder une photocopie de cette lettre.

La demande d'admission en 1^{re} inscription en 1^{er} grade ne constitue pas une inscription définitive et ne dispense pas le candidat de produire en vue de son inscription le dossier individuel d'inscription.

L'établissement d'accueil donne directement à l'étudiant toute indication sur les pièces nécessaires à l'inscription et la date limite.

9. Refus à la demande d'inscription

En cas de refus d'inscription, l'établissement figurant en 1^{er} choix transmet immédiatement le dossier et les documents qui l'accompagnent au 2^d établissement choisi par le candidat dans sa demande d'admission.

Le 2^e établissement se prononce sur la demande avant le 15 mai et communique sa décision directement au candidat.

En cas de refus d'inscription, l'établissement figurant en 2^d choix transmet immédiatement le dossier et les documents qui l'accompagnent au 3^e établissement choisi par le candidat dans sa demande d'admission.

Le 3^e établissement se prononce sur la demande avant le 08 juin et communique directement sa décision au candidat.

XI. CALENDRIER GÉNÉRAL

Certaines années de diplôme ont une organisation pour les examens qui peut différer de celle-ci. Nous vous invitons à consulter le calendrier détaillé des examens et les Modalités de Contrôle de Connaissances (MCC).

Début des cours de la première période : 7 octobre 2019;

Inscription aux examens de la première période : du 6 au 16 décembre 2019;

Première session d'examens de la première période : semaine du 20 janvier au 24 janvier 2020;

Début des cours de la deuxième période : 27 janvier 2020;

Inscription aux examens de la deuxième période : du 3 au 13 avril 2020;

Première session d'examens de la deuxième période : semaine du 11 au 15 mai 2020;

Examen DAEU : du 09 au 10 juin 2020;

Deuxième session d'examen (pour les diplômés concernés);

Inscription aux examens de deuxième session : du 19 juin au 29 juin 2020;

Deuxième session d'examens des deux périodes : semaine du 24 au 28 août 2020.

Le DAEU ainsi que les masters 2 finance, mathématiques approfondies, MEEF mention mathématiques sont en session unique.

XII. QUELQUES MOTS D'INTRODUCTION

sur les formations que nous proposons et les atouts que nous pensons pouvoir mettre à votre service.

A. Une filière mathématique complète

allant du DAEU B (Diplôme national d'Admission aux Études Universitaires, option Sciences) jusqu'au master 2^e année.

Il existe deux masters :

- le master « Mathématiques approfondies » qui se décline en deux parcours : parcours professionnel et parcours recherche ;
- le master « Enseignement des mathématiques » qui se décline lui aussi en deux parcours : parcours « futur enseignant » destiné aux étudiants voulant préparer le CAPES ou l'agrégation et parcours « enseignant » pour les enseignants déjà titulaires et désireux d'obtenir un master.

Nous devrions ainsi pouvoir répondre aux attentes de toute personne désirant, dans cette filière, reprendre ou poursuivre sa formation malgré des occupations professionnelles.

B. Notre spécificité

Les dispositions d'ordre général concernant la filière mathématique : l'organisation en UE (Unité d'Enseignement) semestrielles, les modalités de contrôle, du jury, sont explicitées plus loin. Mais nous tenons à souligner ici les trois points qui nous paraissent de loin les plus importants :

- l'implication de l'ensemble du laboratoire de mathématiques, comme des collègues informaticiens, physiciens, chimistes ou littéraire, qui participent aux différentes préparations,
- un enseignement spécifique,
- une mise en ligne complète.

1. L'implication des enseignants

Le laboratoire de mathématiques se considère comme partie prenante de l'ensemble des formations par correspondance de la filière mathématique. C'est un gage du bon fonctionnement pédagogique de l'ensemble des formations, ou en tout cas du meilleur possible, comme de l'implication de chacun.

2. Un enseignement spécifique,

dans le cadre des habilitations normales certes, mais dans lequel :

- *Tous les documents (cours et TD) sont spécifiquement créés pour le télé-enseignement par les enseignants.*
- *Chaque enseignant assume la responsabilité pédagogique complète de son UE.* Celle-ci comprend le fait que cours et TD sont nécessairement assurés par le même enseignant, que celui-ci donne de surcroît problèmes et sujets d'examen, tous assortis de corrigés, et qu'il corrige les copies dans les deux cas (sauf pour les « stagiaires » qui relèvent, s'ils en ont, de leur « tuteur » pour les problèmes). Elle comprend aussi les relations pédagogiques avec les étudiants, et en particulier une réponse personnelle à tout courrier de cet ordre, s'il y en a.

3. Une mise en ligne complète

Le CTU s'est engagé dans la voie de l'enseignement en ligne, associé dans toute la mesure du possible à la gestion pédagogique des étudiants inscrits à travers un « Campus Virtuel » : Moodle (voir page 15).

La mise en ligne est maintenant complète.

En terminant, nous souhaitons, très sincèrement, le meilleur travail possible à tous ceux qui nous feront l'honneur et la confiance de s'inscrire à nos formations.

Le directeur du centre de télé-enseignement

Fabrice BOUQUET

Le directeur des études
de la filière mathématique

François Pétiard

XIII. Préparation au DAEU B

A. Présentation

Le Diplôme d'Accès aux Études Universitaires (DAEU) a été créé par arrêté ministériel en date du 03 août 1994, pour remplacer l'Examen Spécial d'Entrée à l'Université (ESEU).

La préparation au DAEU est réalisée par le centre de télé-enseignement universitaire (CTU) et assurée par des enseignants de l'université et des lycées de la ville de Besançon.

Nous parlerons ici plus particulièrement du DAEU B ; les personnes intéressées par le DAEU A sont priées de se renseigner directement sur le site du CTU.

B. Généralités sur la formation

1. Objectifs de la formation

La préparation au DAEU peut viser différents objectifs en fonction des projets personnels que se fixent le candidat :

- Le premier objectif sera l'obtention du DAEU, pour les personnes qui veulent obtenir un diplôme qui soit un véritable équivalent du baccalauréat, de niveau IV.
- Acquérir les connaissances et les raisonnements indispensables à toute formation continue supérieure, notamment dans les domaines techniques et économiques : cours du soir du CNAM, stages de formation continue de longue durée, stages de perfectionnement inter et intra entreprises, éventuellement poursuite d'études à l'université ou dans d'autres établissements de l'enseignement supérieur.
- Élever le niveau de culture générale nécessaire à toute personne qui désire occuper au mieux sa place dans l'entreprise, en particulier en développant ses aptitudes à la communication.
- Donner à chacun des possibilités de reconversion en développant ses capacités à raisonner.

2. Public

La formation s'adresse aux personnes :

- dont le niveau de formation initiale correspond aux classes de seconde, 1^{re}, BEP
- de niveau de formation plus élevé, mais qui veulent réactualiser leurs connaissances ou changer d'activités professionnelles.

C. Organisation générale

1. Déroulement

Les quatre modules de la préparation au DAEU sont organisés chaque année (mais leur ouverture est conditionnée par un nombre suffisant de personnes inscrites).

La réussite aux épreuves du diplôme permet d'obtenir le DAEU B (option scientifique).

2. Les différentes formes d'enseignement

Préparation au DAEU B

Elle est entièrement assurée par le CTU de Besançon et s'adresse à tous les candidats. Pour atténuer les difficultés rencontrées par les stagiaires qui choisissent cette formation scientifique, le CTU propose une année de remise à niveau (niveau 1). Celle-ci leur permet de suivre avec profit la deuxième année (niveau 2) qui porte sur le programme de l'examen.

Les cours

Les cours (niveau 1 ou niveau 2) sont envoyés aux stagiaires. Ceux-ci doivent étudier seuls les cours au rythme qui leur est proposé. Les cours sont accompagnés d'exercices et de tests corrigés qui permettent aux stagiaires de vérifier si les notions présentées sont bien assimilées.

Le tutorat

Il consiste en une aide et un suivi des stagiaires. Un centre de tutorat est ouvert à Besançon. Les séances de tutorat se déroulent à partir de 18 h en semaine et le samedi matin. Pour cette année, il est prévu à Besançon :

Niveau 1 :

- 20 h de chimie ;
- 20 h d'expression-communication ;
- 20 h de mathématiques ;
- 20 h de physique.

Niveau 2 :

- 35 h d'expression-communication ;
- 35 h de mathématiques ;
- 35 h de physique ;
- 35 h de chimie ;
- 15 h de SVT.

Il est bien entendu que du tutorat en chimie et en SVT sera organisé s'il y a un nombre suffisant de candidats dans ces matières

Un calendrier précis sera donné début octobre 2019.

NB : le tutorat n'est pas obligatoire pour se présenter à l'examen. Il va de soi qu'il est vivement recommandé à tous les stagiaires de le suivre. En revanche, l'assiduité au tutorat est obligatoire pour les stagiaires qui s'y sont inscrits.

D. Modalités d'inscription

1. Les contacts

Inscriptions
Du 19 août au 26 septembre 2019

Accueil du public au CTU – Bâtiment Bachelier Domaine de la Bouloie, bureau 17 :

du lundi au vendredi de 8 h 00 à 11 h 00 et de 13 h 00 à 16 h 00.

Adresse postale : Université de Franche-Comté
Centre de Télé-enseignement Universitaire
DAEU
Bâtiment Louis BACHELIER
Domaine Universitaire de la Bouloie
25030 BESANÇON CEDEX

Renseignements téléphoniques : 03 81 66 62 45 (scolarité du DAEU)

Réunion d'information pour le DAEU A et B.
Mercredi 11 septembre 2019 à 18 h.
Faculté des Sciences, Amphi Croisot,
Bâtiment K, 16 Route de Gray.

ATTENTION! Il ne sera pas envoyé de convocation.

2. Les conditions générales d'inscription

L'arrêté ministériel du 03 août 1994 précise les conditions d'inscription à la préparation au DAEU :

Sont admis à s'inscrire à l'université en vue de l'obtention de ce diplôme **les candidats ayant interrompu leurs études initiales depuis deux ans au moins, ayant une résidence permanente en France, et satisfaisant à l'une des conditions suivantes :**

- **avoir 20 ans au moins** au 1^{er} octobre de l'année de délivrance du diplôme et **justifier à cette même date de deux années d'activités professionnelles**, à temps plein ou à temps partiel (80 heures minimum par mois), ayant donné lieu à cotisation à la Sécurité Sociale.

Pour l'inscription à l'université sont assimilés de plein droit à une activité professionnelle ayant donné lieu à cotisation à la Sécurité Sociale et pour la durée correspondante :

- * le service national,
- * toute période consacrée à l'éducation d'un enfant,
- * l'inscription à l'ANPE,
- * la participation à un dispositif de formation, professionnelle destiné aux jeunes à la recherche d'un emploi ou d'une qualification,
- * l'exercice d'une activité sportive de haut niveau au sens de la loi n° 84-610 du 16 juillet 1984 susvisée.

- **avoir 24 ans au moins** au 1^{er} octobre de l'année de délivrance du diplôme.

Les possesseurs du baccalauréat ne sont pas autorisés à s'inscrire à l'examen du DAEU.

**Pour tout renseignement complémentaire
(dossier d'inscription, pièces à produire, frais,
calendrier, organisation et contenu des
enseignements, modalités de l'examen, ...)**

prière de s'adresser à :

Scolarité du DAEU

Centre de Télé-enseignement Universitaire

DAEU

Bâtiment Louis BACHELIER

Domaine Universitaire de la Bouloie

25030 BESANCON CEDEX

03 81 66 62 45

XIV. ATTENTION

A. Compatibilité des épreuves d'examen des différentes formations

Dans un système par UE¹ capitalisables comportant, pour l'ensemble licence/master plus de 40 UE, il n'est évidemment pas possible de rendre compatibles, en termes de calendrier, toutes les épreuves d'examen, sauf à étaler celles-ci sur plusieurs semaines.

Cependant nous avons fait tout nos efforts pour que, dans une même année universitaire, les épreuves d'examens restent compatibles dans le cas d'une personne qui serait à cheval sur deux années successives d'un même cycle.

Il n'a pas été possible de faire mieux.

On retiendra donc que :

Ne seront *a priori* compatibles, dans l'ensemble constitué par l'enchaînement licence / master, que les épreuves d'examen des UE de deux années consécutives dans chacune de ces formations.

Voir page 27 le calendrier des examens

Pour les autres cas de figure, aucune compatibilité n'est garantie, si ce n'est, éventuellement, en utilisant avec succès les épreuves de la 1^{re} et de la 2^e session d'examen.

B. Possibilités de cursus accéléré

Quel que soit le diplôme visé, il est possible d'essayer d'obtenir plus de 5 UE par année universitaire pour accélérer son parcours : 5 UE à la première session plus une ou deux en septembre, 3 UE par période, voire 4 ou 5 UE par période. Ceci n'est pas interdit, quoique 5 UE par an, avec l'été pour se reposer, ou utiliser le cas échéant la deuxième session pour boucler ces 5 UE, semble déjà un joli parcours. Plus précisément, parmi les exemples de cursus accéléré évoqués ci-dessus, le troisième (à savoir 5 UE par période) doit être considéré comme exclu, sauf rarissime exception.

Ce qu'il faut impérativement noter, ce sont les trois points suivants :

1. Dans un cursus accéléré de licence (années 1 et 2 principalement), la non obtention de toutes les UE qui seraient tentées dans deux années consécutives (et donc compatibles) de la formation, peut amener ensuite à des incompatibilités d'épreuve d'examen dans un parcours qui serait alors étalé sur plus de deux années consécutives.
2. Du point de vue des décisions éventuelles de jury à l'issue d'une année universitaire (cf. partie XVII, § F, enseignement et contrôle), il vaut mieux avoir obtenu 4 UE sur 5 dans une même année de la formation que dans deux années ou plusieurs.
3. Psychologiquement enfin, rater, même de justesse, plusieurs UE (pour avoir essayé d'en faire trop) est nettement moins positif que de les obtenir toutes en en présentant moins. Nombre d'abandons en cours de route n'ont pas eu d'autre cause que celle-là.

En conclusion, c'est à l'intéressé de prendre ses responsabilités, mais l'on prendra garde que :

Un rythme de 5 UE par an, c'est-à-dire la demi-vitesse par rapport à un enseignement présentiel, doit être considéré comme le rythme standard d'un étudiant du télé-enseignement mathématique.

Par ailleurs, à l'expérience, se fait de plus en plus évidente la :

Nécessité pédagogique impérative, pour la très grande majorité de ceux qui reprennent leurs études au niveau licence (première ou deuxième année), de suivre la Formation Générale Scientifique (voir p. 29 et suivantes).

1. UE : Unité d'Enseignement

XV. Calendrier des examens 2019-2020**LICENCE**

PREMIÈRE SESSION, PREMIÈRE PÉRIODE				
	L1	L2	L3	
Lundi 20/01/2020 (09 h–12 h)	Fonctions et suites	Espaces euclidiens		
Lundi 20/01/2020 (14 h–17 h)	Physique newtonienne	Suites et séries de fonctions	Calcul différentiel	
Mardi 21/01/2020 (09 h–12 h)	Physique et mesures	Intégrales et séries	Intégration	Calcul des probas
Mardi 21/01/2020 (14 h–17 h)	Analyse	Polynômes et algèbre linéaire	Groupes	
Mercredi 22/01/2020 (09 h–12 h)	FGS			

PREMIÈRE SESSION, DEUXIÈME PÉRIODE				
	L1	L2	L3	
Mercredi 13/05/2020 (09 h–12 h)	FGS	Techniques mathématiques	Espaces métriques	
Mercredi 13/05/2020 (14 h–17 h)	Algèbre	Analyse appliquée	Structures affines	
Jeudi 14/05/2020 (09 h–12 h)	Chimie	Histoire des sciences	Épistémologie mathématique	
Jeudi 14/05/2020 (14 h–17 h)	Informatique	Réduction des endomorphismes	Théorie des probas	Stat. inférentielle
Vendredi 15/05/2020 (09 h–12 h)	Espaces vectoriels	Probabilités élémentaires	Espaces fonctionnels	Analyse numérique
Vendredi 15/05/2020 (14 h–17 h)	Algorithmique et prog.	Astrophysique	Anneaux	

DEUXIÈME SESSION				
	L1	L2	L3	
Lundi 24/08/2020 (09 h–12 h)		Réduction des endomorphismes		
Lundi 24/08/2020 (14 h–17 h)	Algorithmique et prog.	Astrophysique	Espaces fonctionnels	Analyse numérique
Mardi 25/08/2020 (09 h–12 h)	Espaces vectoriels	Probabilités élémentaires	Théorie des probas	Stat. inférentielle
Mardi 25/08/2020 (14 h–17 h)	Fonctions et suites	Espaces euclidiens	Anneaux	
Mercredi 26/08/2020 (09 h–12 h)	Physique newtonienne	Suites et séries de fonctions	Calcul différentiel	
Mercredi 26/08/2020 (14 h–17 h)	Analyse	Polynômes et algèbre linéaire	Groupes	
Jeudi 27/08/2020 (09 h–12 h)	Physique et mesures	Intégrales et séries	Intégration	Calcul des probas
Jeudi 27/08/2020 (14 h–17 h)	Informatique	Techniques mathématiques	Espaces métriques	
Vendredi 28/08/2020 (09 h–12 h)	Algèbre	Analyse appliquée	Structures affines	
Vendredi 28/08/2020 (14 h–17 h)	Chimie	Histoire des sciences	Épistémologie mathématique	

Les horaires indiqués sont ceux de France métropolitaine

L'épreuve du PIX aura lieu à Besançon vraisemblablement le mardi 12 mai 2020 de 14 h à 16 h

MASTERS

PREMIÈRE SESSION, PREMIÈRE PÉRIODE	
	M1 maths prof.
Lundi 20/01/2020 (09 h–12 h)	Probabilités et modélisation
Lundi 20/01/2020 (14 h–17 h)	Analyse de Fourier
Mardi 21/01/2020 (09 h–12 h)	Équations différentielles
Mardi 21/01/2020 (14 h–17 h)	Analyse complexe

PREMIÈRE SESSION, DEUXIÈME PÉRIODE			SESSION UNIQUE
	M1 maths prof.	M1 enseignement	M2 enseignement
Lundi 11/05/2020 (09 h–12 h)		Oral 1/Oral 2	
Lundi 11/05/2020 (14 h–17 h)		Oral 1/Oral 2	
Mardi 12/05/2020 (09 h–12 h)		Oral 1/Oral 2	
Mardi 12/05/2020 (14 h–17 h)		Oral 1/Oral 2	
Mercredi 13/05/2020 (09 h–12 h)	Topo. gén. et ana. fond.	Algèbre générale	Didactique et épistémologie
Mercredi 13/05/2020 (14 h–17 h)	Corps	Analyse	Anglais professionnel
Judi 14/05/2020 (09 h–12 h)	Représ. de groupes	Probabilités, statistique	Histoire des mathématiques
Judi 14/05/2020 (14 h–17 h)	Modules, nombres algébriq.	Algèbre linéaire et bilinéaire	Scolarisation des handicapés ; hétérogénéité des publics
Vendredi 15/05/2020 (09 h–12 h)	Analyse numérique	Acc. du stage (9 h-11 h)	Acc. du stage (9 h-11 h)
Vendredi 15/05/2020 (14 h–17 h)		Formation commune	

DEUXIÈME SESSION			SESSION UNIQUE
	M1 maths prof.	M1 enseignement	M2 maths prof.
Lundi 24/08/2020 (09 h–12 h)	Topo. gén. et ana. fond.		
Lundi 24/08/2020 (14 h–17 h)	Corps		
Mardi 25/08/2020 (09 h–12 h)	Représ. de groupes	Formation commune	Équa. aux dérivées part. (fond. ou sec.)
Mardi 25/08/2020 (14 h–17 h)	Modules, nombres algébriq.	Algèbre générale	Probabilités (fond. ou sec.)
Mercredi 26/08/2020 (09 h–12 h)	Analyse numérique	Analyse	Analyse fonctionnelle (fond. ou sec.)
Mercredi 26/08/2020 (14 h–17 h)	Analyse de Fourier	Algèbre linéaire et bilinéaire	Théorie des nombres (fond. ou sec.)
Judi 27/08/2020 (09 h–12 h)	Équations différentielles	Probabilités, statistique	Calcul scientifique (fond. ou sec.)
Judi 27/08/2020 (14 h–17 h)	Analyse complexe	Acc. du stage (14 h-16 h)	Cours spécialisé ¹
Vendredi 28/08/2020 (09 h–12 h)	Probabilités et modélisation		

Les horaires indiqués sont ceux de France métropolitaine

L'épreuve du PIX aura lieu à Besançon vraisemblablement le mardi 12 mai 2020 de 14 h à 16 h

1. Selon votre inscription, il s'agit de « Analyse fonctionnelle », « Calcul scientifique », « Équations aux dérivées partielles », « Histoire des mathématiques », « Probabilités » ou « Théorie des nombres ».

XVI. Formation Générale Scientifique

Lire attentivement le chapitre II pour commencer!

Le centre de télé-enseignement de l'université de Besançon propose une préparation par correspondance de Formation Générale Scientifique (FGS).

La responsabilité pédagogique de cette formation est assurée par le département de mathématiques de l'UFR des sciences et techniques.

A. Publics concernés

Il s'agit :

1. de ceux qui, titulaires du baccalauréat et même éventuellement d'autres acquis universitaires, auraient interrompu leurs études depuis suffisamment longtemps pour souhaiter se remettre dans le bain avant d'aborder la licence ;
2. du public sortant du DAEU B (Diplôme d'Admission aux Études Universitaires, cf. les pages consacrées précédemment à la préparation à cet examen), et souhaitant poursuivre des études universitaires scientifiques ;
3. enfin, des personnes ayant préparé durant la première période de l'année universitaire 2019–2020 l'Unité d'Enseignement **Analyse** de la première année de la licence mathématiques (voir page 40) et qui se retrouveront en échec dans cette Unité d'Enseignement à la session de février 2020.

B. La formation

Elle sera constituée d'un enseignement par correspondance étalé sur une période (un semestre).

Les enseignements proposés le seront sous la forme d'une unité d'enseignement, répartie de la manière suivante :

- pour les publics du 1 et 2 ci-dessus, l'unité **FGS** occupera la première période de l'année universitaire (examen en février), sachant que l'Unité d'Enseignement **Analyse** sera à travailler pour la session de septembre ;
- pour le public du 3, l'unité **FGS** occupera la seconde période de l'année universitaire (examen fin mai-début juin).

Cette unité représentera 60 heures d'enseignement correspondant à 20 heures de cours et 40 heures de TD (Travaux Dirigés).

Elle sera constituée des notions de base nécessaires à une bonne compréhension des unités **Analyse** et **Algèbre**.

Il n'y a pas dans cette formation d'UE de Physique et de Chimie. Ceci tient au fait que d'une part cette formation se veut étalée sur une seule période et n'est donc guère extensible, d'autre part que les UE de Physique et de Chimie de la première année de licence mathématiques prennent tout particulièrement en compte les rappels nécessaires. De surcroît la préparation au DAEU B propose des enseignements de Physique et de Chimie (respectivement 120 heures chacun, étalés dans cette préparation sur 2 années) qui permettront si nécessaire de remettre à jour ses connaissances dans ces matières. En revanche à l'expérience, en mathématiques, le niveau ex-Terminale D peut s'avérer « un peu juste » pour aborder la licence mathématiques.

C. Conditions d'inscription

Niveau administratif requis : C'est le baccalauréat.

Si l'on n'est pas titulaire du baccalauréat, on peut obtenir le droit de s'inscrire à la licence mathématiques en passant le DAEU B. Pour ce qui concerne cette procédure, cf. partie XIII.

Dans les cas 1 et 2, la seconde période est constitué des unités d'enseignement normales de la licence mathématiques, soit **Algèbre**, **Chimie** et **Informatique** (sachant que cette dernière est une unité annuelle).

Dans le cas 3, si l'étudiant est en échec à l'issue de la première période, la commission pédagogique lui conseillera de s'inscrire à cette unité **FGS**, étant entendu que la personne reste inscrite aux trois autres unités de la seconde période, soit **Algèbre**, **Chimie** et **Informatique** (annuelle).

D. Coût

1. Étudiants

- contribution à la vie étudiante et de campus : 91 €;
- droits universitaires (fixés par le Ministère) : 170 €;
- droits pédagogiques : 35,40 € si le cours est pris uniquement sous forme électronique, 42,00 € si le cours est pris sous forme papier.

2. Auditeurs libres

- 100 € d'inscription + 70,80 € si le cours est pris uniquement sous forme électronique, 84,00 € si le cours est pris sous forme papier.

À cela s'ajoutent les frais administratifs de correspondance :

- 10 € pour les résidents en France ;
- 20 € pour les résidents en Europe et dans les DOM-TOM ;
- 35 € pour les résidents dans le reste du monde.

En cas de cours fourni sous forme papier, s'ajoutent également les frais d'envoi :

- 15 € pour les résidents en France ;
- 30 € pour les résidents en Europe et dans les DOM-TOM ;
- 50 € pour les résidents dans le reste du monde.

E. Enseignement et contrôle

Enseignement : Seront envoyés aux étudiants :

- Des documents écrits, cours et TD (exercices accompagnés ou suivis de corrigés), correspondant à l'unité proposée ;
- Des problèmes, au nombre de trois, qui devront être rendus dans les délais impartis, seront corrigés individuellement et accompagnés alors d'une solution type.

Un calendrier du travail à effectuer sera fourni.

Contrôle : Dans les cas 1 et 2, l'examen aura lieu en février ; dans le cas 3, il aura lieu fin mai-début juin. Il n'y aura pas de session en septembre. **Cette unité n'a donc pas de deuxième session d'examen ; l'examen de mai est réservé aux étudiants s'inscrivant dans cette unité à l'issue des examens de janvier.** Dans tous les cas, **il y aura prise en compte du résultat** de la manière suivante : dans le cas d'une note supérieure ou égale à 12/20, **40 % de la note obtenue s'ajouteront au résultat obtenu dans l'ensemble du Semestre 1 (année 1 CTU)**. Donnons un exemple : un étudiant, à l'issue de la première période, obtient 7/20 en **Analyse** et 11/20 en **Physique et mesures** ; suivant les conseils de la commission pédagogique, il s'inscrit en **FGS** et obtient en juin 14/20 ; d'autre part, il obtient 7,4/20 en **Algèbre**, 9/20 en **Chimie**, 10/20 en **Informatique** ; alors, les 5,6 points (correspondant à 40 % de 14) s'ajoutent aux $7 + 11 + 7,4 + 9 + 10 = 44,4$ déjà obtenus, le Semestre 1 est donc capitalisé (car $5,6 + 44,4 = 50$).

Le calcul est évidemment exactement le même pour un candidat qui choisirait **FGS** en première période et qui passerait l'unité **Analyse** en septembre.

Conclusion : il s'agit là d'une mesure destinée à faciliter la reprise d'études pour les étudiants ayant quitté depuis un certain temps le système universitaire ou ne se sentant pas suffisamment prêts pour aborder directement la licence ; le calcul précédent devrait les convaincre qu'ils ont tout intérêt à choisir cette formation dès la première période.

F. Unité et programme

Le programme de l'unité **FGS**, ainsi que l'enseignant responsable sont précisés dans l'annexe consacrée à la Formation Générale Scientifique (annexe p. 31).

G. Questions, remarques ou suggestions éventuelles

Elles seront les bienvenues. On voudra bien envoyer un courrier électronique à :
ctu-math@univ-fcomte.fr.

H. Calendrier de l'examen

Voir page 27 le calendrier des examens

I. Programme de l'unité

Formation Générale Scientifique

Année 1, d'octobre à janvier ou de février à mai.

Responsable : M^{me} Kersalé

Crédits européens : 0

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Donner les principaux outils du Secondaire ainsi que quelques notions nouvelles nécessaires aux unités Analyse et Algèbre de la première période.

Seuls les résultats seront énoncés avec des exercices d'application pour illustrer.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Chapitre 1 : calculs algébriques,

Chapitre 2 : valeur absolue,

Chapitre 3 : équations du second degré à coefficients réels,

Chapitre 4 : équations et inéquations irrationnelles,

Chapitre 5 : trigonométrie ;

Chapitre 6 : nombres complexes (écriture algébrique et trigonométrique),

Chapitre 7 : généralités sur les fonctions numériques,

Chapitre 8 : notions de limites et de continuité,

Chapitre 9 : dérivation et primitivation,

Chapitre 10 : continuité, dérivabilité et bijectivité,

Chapitre 11 : fonctions logarithmes et exponentielles.

Bibliographie

- Pour les chapitres 1 à 5 : tout livre de 1^{re} S.
- Pour les chapitres 6 à 11 : tout livre de Terminale S, enseignement obligatoire.

⇐ Plan FGS

XVII. LICENCE DE MATHÉMATIQUES PARCOURS MATHÉMATIQUES FONDAMENTALES

Lire attentivement le chapitre II pour commencer!

Le centre de télé-enseignement de l'université de Besançon assure un enseignement par correspondance de la licence de mathématiques parcours mathématiques fondamentales, étalé sur six années.

Cette licence est de type mathématiques/informatique/physique/chimie, avec prédominance des mathématiques.

La responsabilité pédagogique de cette formation est assurée par le département de mathématiques de l'UFR des sciences et techniques.

Le détail de cette formation sera précisé en M.

Le dossier d'inscription comprend la demande (éventuelle) de dispense(s), la fiche d'inscription à l'université et la fiche d'inscription (éventuelle) au C2i1.

A. Publics concernés

Il s'agit :

- d'une part, du public usuel du télé-enseignement ;
- d'autre part, le cas échéant, dans un cadre institutionnel, de « stagiaires » dont la candidature aura été retenue par l'institution concernée.

Si ces deux publics sont mentionnés c'est que seul le second bénéficiera éventuellement d'un « tutorat » spécifique, assuré par l'institution et piloté pédagogiquement par le CTU.

B. La formation

Elle est constituée d'un enseignement par correspondance étalé sur six années dites 1, 2, 3, 4, 5 et 6 (au lieu de trois pour une formation présentielle à l'université) conduisant à l'obtention de la licence mathématiques parcours mathématiques fondamentales de l'université de Franche-Comté. Les enseignements sont proposés sur la base d'UE (Unités d'Enseignement) généralement semestrielles pour les six années. Ces UE sont au nombre de cinq par année de formation. Les candidats suivent en principe, chaque année universitaire, cinq UE au maximum.

Les UE de langue vivante obligatoires, au nombre de deux, d'un volume de 60 heures chacune, se trouvent placées l'une en L1 ([Anglais 1](#)), l'autre en L3 ([Anglais 2](#)).

C. Conditions d'inscription (niveau administratif requis, quota d'inscriptions)

Niveau administratif requis : C'est le baccalauréat.

Pédagogiquement un niveau Terminale S est très vivement conseillé. Par ailleurs, dans le cas d'un niveau S moyen, il s'avérera sans doute indiqué de faire précéder l'abond de la licence d'une période de « Formation Générale Scientifique » (cf. partie XVI).

Si l'on n'est pas titulaire du baccalauréat, on peut obtenir le droit de s'inscrire à la licence en passant le DAEU B. Pour ce qui concerne cette procédure, cf. partie XIII.

- Si vous êtes titulaire du DEUG A ou SSM ou MIAS ou SM, vous pouvez vous inscrire de plein droit à l'année 3 de la licence de mathématique.
- Si vous n'êtes pas titulaire d'un de ces DEUG, votre dossier sera examinée par la Commission Pédagogique.

Cependant :

- Si vous avez déjà été inscrit en licence, une nouvelle inscription est possible, elle prendra la forme d'un transfert de dossier. On prendra garde que si cette candidature est suffisante administrativement, dans la plupart des cas, elle ne l'est probablement pas pédagogiquement. À l'intéressé de juger si une année (voire deux) de remise à niveau licence est nécessaire, ou si cette remise à niveau peut s'effectuer en même temps que l'abond de la licence, qui peut d'ailleurs dans ce cas être fait à « demi-vitesse » (cf. § H.).

Quota d'inscriptions : trois inscriptions pour les deux premières années de licence. Après trois ans sans inscription, le compteur est remis à zéro.

D. Dispenses

Les candidats pourront éventuellement, compte tenu de leurs acquis universitaires antérieurs dûment validés, et sur avis de la commission compétente, être dispensés de certaines UE et en suivre alors d'autres.

Précisons que :

- D'une part, il faudra nous faire parvenir les justificatifs officiels d'éventuels acquis antérieurs, le plus rapidement possible, si l'on désire nous permettre de les étudier en temps utile. On prendra soin de les accompagner des programmes et des volumes horaires officiels correspondants ;
- D'autre part, la dispense d'une UE n'exclut pas que l'on puisse la suivre (en particulier si une cessation d'étude prolongée fait craindre l'abond direct d'une autre UE, qui supposerait en fait en amont une maîtrise correcte de la première); mais dans ce cas on ne se présentera pas à son examen.

E. Coût

1. Étudiants

- contribution à la vie étudiante et de campus : 91 €;
- droits universitaires (fixés par le Ministère) : 170 €;
- droits pédagogiques :
 - * 5,90 € par crédit ECTS pour le cours fourni uniquement sous forme électronique,
 - * 7,00 € par crédit ECTS pour le cours fourni sous forme papier et électronique.

2. Auditeurs libres

- 100 € de frais d'inscription puis 11,80 € (cours fourni uniquement sous forme électronique) ou 14,00 € (cours fourni sous forme papier et électronique) par équivalent crédit ECTS pour les 30 premiers ECTS, puis le cas échéant 5,90 € (cours fourni uniquement sous forme électronique) ou 7,00 € (cours fourni sous forme papier et électronique) par ECTS supplémentaire.

À cela s'ajoutent les frais administratifs de correspondance :

- 10 € pour les résidents en France ;
- 20 € pour les résidents en Europe et dans les DOM-TOM ;
- 35 € pour les résidents dans le reste du monde.

En cas de cours fourni sous forme papier, s'ajoutent également les frais d'envoi :

- 15 € pour les résidents en France ;
- 30 € pour les résidents en Europe et dans les DOM-TOM ;
- 50 € pour les résidents dans le reste du monde.

Dans tous les cas, les seuls titres de paiement admis sont le chèque bancaire ou postal, en établissant **deux chèques séparés**, un pour les droits universitaires, l'autre pour les droits pédagogiques et les frais de dossier, rédigés à l'ordre de : Université de Franche-Comté.

F. Enseignement et contrôle

Dans chacune des UE des six années, les modalités de la formation seront les suivantes :

Enseignement : Seront envoyés (si demande de cours papier) ou fournis sur Moodle aux étudiants :

- Des documents écrits, cours et TD (exercices accompagnés ou suivis de corrigés).
- Des problèmes (en moyenne un par mois), qui devront être rendus dans les délais impartis, qui seront corrigés individuellement et accompagnés d'une solution type.

Contrôle : Il sera constitué, pour chaque UE, et pour chaque session, d'un examen terminal de 3 h. Les unités de physique et chimie diffèrent légèrement (voir K.).

La première session (janvier pour la 1^{re} période, et mai pour la 2^e) se déroule, pour les stagiaires, dans la mesure du possible, dans leur centre de regroupement ; pour les non-stagiaires à Besançon.

La deuxième session aura lieu en septembre à Besançon.

Globalement, le système de validation est un système par UE capitalisables.

Il sera attribué une note à chacune des UE des six années, les notes supérieures à 10/20 étant capitalisées tout au long de la formation.

À l'issue de chaque session, le jury se réunira pour statuer selon les modalités définies par les textes en vigueur.

G. Mise en ligne de la formation

La totalité de la formation est accessible à travers la plate-forme d'enseignement Moodle (voir page 15 pour plus de détails). Pour pouvoir être inscrit sur Moodle, il est nécessaire d'avoir une connexion à l'internet.

Les étudiants recevront à la rentrée un descriptif plus détaillé.

H. UE et programmes, remarques pédagogiques

Les programmes des différentes UE composant cette licence, ainsi que les enseignants responsables sont explicités en détail dans l'annexe p. 41 et suivantes. On trouvera seulement ci-après le plan global de cette formation.

Quelques remarques pédagogiques :

Précisons que si le régime « normal » prévu pour cette licence est de cinq UE par an, c'est-à-dire la demi-vitesse par rapport au régime présentiel à l'université, ce régime n'a de sens que pour des candidats n'ayant pas perdu depuis trop longtemps le contact avec l'université (ceci « statistiquement », et sauf exception bien sûr, car on ne peut préjuger des capacités et de l'énergie de chacun).

Dans le cas contraire une solution peut être envisagée :

se remettre à niveau en suivant sur une ou deux années, à titre d'auditeur libre, tout ou parties des UE antérieures (même si elles ont été acquises par décision de la Commission Pédagogique).

On notera, dans le plan global de la licence, trois options possibles (semestres 5 et 6) :

- Les unités « **Intégration** », « **Théorie des probabilités** » et « **Espaces fonctionnels** » sont à prendre par l'étudiant qui désire poursuivre en master type « recherche », débouchant sur le master mathématiques parcours mathématiques approfondies ;
- Les unités « **Calcul des probabilités** », « **Statistique inférentielle** » et « **Analyse numérique** » sont à prendre par l'étudiant qui envisage de passer par exemple le CAPES de mathématiques ou le concours de professeur des écoles et donc de se diriger vers un master MEEF.

I. Questions, remarques ou suggestions éventuelles

Elles seront les bienvenues. On voudra bien envoyer un courrier électronique à :

ctu-math@univ-fcomte.fr

J. Calendrier des examens

Voir page 27 le calendrier des examens

K. Modalités de contrôle

Le système d'obtention de chacune des trois années¹ de la licence est mixte, constitué d'Unités d'Enseignement **capitalisables** séparément **et compensables** entre elles.

Pour la première année (L1), les dix Unités d'Enseignement sont les suivantes :

Semestre 1 : 30 crédits ECTS :

1. Remarque importante : le terme « année » a le sens ici d'année « administrative » d'inscription à la licence ; à ne pas confondre avec les années « CTU » (6 en général pour un étudiant à demi-vitesse, ce qui est le cas le plus général).

1. **VVM1EANA** : *Analyse* (6 crédits ECTS);
2. **VVM1EPHY** : *Physique et mesures* (6 crédits ECTS);
3. **VVM1EALG** : *Algèbre* (6 crédits ECTS);
4. **VVM1ECHI** : *Chimie* (6 crédits ECTS);
5. **VVM1EINF** : *Informatique* (6 crédits ECTS);

Semestre 2 : 30 crédits ECTS :

1. **VVM2EFON** : *Fonctions et suites* (6 crédits ECTS);
2. **VVM2ENEW** : *Physique newtonienne* (6 crédits ECTS);
3. **VVM2EANG** : *Anglais 1* (6 crédits ECTS);
4. **VVM2EVEC** : *Espaces vectoriels* (6 crédits ECTS);
5. **VVM2EALG** : *Algorithmique et programmation* (6 crédits ECTS).

Pour la deuxième année (L2), les dix Unités d'Enseignement sont les suivantes :

Semestre 3 : 30 crédits ECTS :

1. **VVM3EPOL** : *Polynômes et algèbre linéaire* (6 crédits ECTS);
2. **VVM3EINT** : *Intégrales et séries* (6 crédits ECTS);
3. **VVM3ETEC** : *Techniques mathématiques* (6 crédits ECTS);
4. **VVM3EANA** : *Analyse appliquée* (6 crédits ECTS);
5. **VVM3EHIS** : *Histoire des Sciences* (6 crédits ECTS);

Semestre 4 : 30 crédits ECTS :

1. **VVM4EESP** : *Espaces euclidiens* (6 crédits ECTS);
2. **VVM4ESER** : *Suites et séries de fonctions* (6 crédits ECTS);
3. **VVM4ERED** : *Réduction des endomorphismes* (6 crédits ECTS);
4. **VVM4EPRO** : *Probabilités élémentaires* (6 crédits ECTS);
5. **VVM4EAST** : *Astrophysique* (6 crédits ECTS).

Pour la troisième année (L3), les dix Unités d'Enseignement sont les suivantes :

Semestre 5 : 30 crédits ECTS :

1. **VVM5EGRO** : *Groupes* (6 crédits ECTS);
2. *Option 1* (6 crédits ECTS) :
 - orientation type Recherche : **VVM5EINT** : *Intégration* (6 crédits ECTS),
 - orientation type Enseignement : **VVM5ECAP** : *Calcul des probabilités* (6 crédits ECTS);
3. **VVM5EMET** : *Espaces métriques* (6 crédits ECTS);
4. **VVM5EAFF** : *Structures affines* (6 crédits ECTS);
5. **VVM5EEPI** : *Épistémologie mathématique* (6 crédits ECTS);

Semestre 6 : 30 crédits ECTS :

1. **VVM6ECADI** : *Calcul différentiel* (6 crédits ECTS);
2. **VVM6EANG** : *Anglais 2* (6 crédits ECTS);
3. *Option 2* (6 crédits ECTS) :
 - orientation type Recherche : **VVM6ETHP** : *Théorie des probabilités* (6 crédits ECTS),
 - orientation type Enseignement : **VVM6ESTA** : *Statistique inférentielle* (6 crédits ECTS);
4. *Option 3* (6 crédits ECTS) :
 - orientation type Recherche : **VVM6EFON** : *Espaces fonctionnels* (6 crédits ECTS),
 - orientation type Enseignement : **VVM6EANU** : *Analyse numérique* (6 crédits ECTS);
5. **VVM6EANN** : *Anneaux* (6 crédits ECTS).

Règle pour la première année (L1) :

- il y a compensation intégrale entre les dix unités de première année : lorsqu'un candidat a obtenu des notes dans chacune des dix unités, on effectue la moyenne de ces notes et, si cette moyenne est supérieure ou égale à 10/20, la première année est acquise;
- dans le cas où la première année n'est pas acquise :

1. il y a compensation intégrale entre les cinq unités du semestre 1 ainsi qu'entre les cinq unités du semestre 2 : lorsqu'un candidat a obtenu des notes dans chacune des cinq unités du semestre 1 (ou des cinq unités du semestre 2), on effectue la moyenne de ces notes et, si cette moyenne est supérieure ou égale à 10/20, le semestre 1 (ou le semestre 2) est acquis ;
2. dans le cas où un semestre n'est pas acquis, toute unité dont la note est supérieure ou égale à 10/20 est capitalisée.
3. cas d'une UE dont la note est strictement inférieure à 10/20. Afin que l'étudiant puisse faire jouer à plein la règle de compensation sur l'ensemble des dix unités, la règle suivante est adoptée : la note n'est pas compensée (puisque nous sommes dans le cas où ni l'année ni le semestre ne sont obtenus) mais elle peut être conservée un an, **sur demande expresse formulée au moment de l'inscription ou au plus tard au 1^{er} janvier 2020**; l'étudiant a le choix de se réinscrire ou non à l'UE sachant que, s'il se réinscrit, la nouvelle note (**quelle qu'elle soit**) remplacera l'ancienne. Si l'étudiant ne se réinscrit pas et n'indique pas qu'il veut conserver sa note, il ne sera pas inscrit à l'unité et donc ne pourra valider ni son semestre, ni son année.

Aucune modification ne sera acceptée après le 1^{er} janvier 2020.

- **Exemples** : les notes sont données dans l'ordre suivant : *Analyse, Physique et mesures, Algèbre, Chimie, Informatique, Fonctions et suites, Physique newtonienne, Anglais 1, Espaces vectoriels, Algorithmique et programmation*,

Étudiant A : (12/20, 5/20, 12/20, 8/20, 15/20, 8/20, 12/20, 10/20, 12/20, 11/20); Moyenne : 10,5/20; la première année est acquise (ainsi que les 60 crédits ECTS lui correspondant);

Étudiant B : (12/20, 5/20, 12/20, 8/20, 15/20, 8/20, 8/20, 10/20, 7/20, 10/20);

Moyenne : 9,5/20; la première année n'est pas obtenue mais la compensation joue dans le semestre 1 (10,4/20) : l'étudiant a donc validé le semestre 1 (ainsi que les 30 crédits ECTS lui correspondant) et capitalisé deux unités du semestre 2 (*Anglais 1* et *Algorithmique et programmation*) et les 12 crédits ECTS correspondants;

Étudiant C : (12/20, 5/20, 12/20, 8/20, 10/20, 8/20, 8/20, 10/20, 8/20, 12/20);

Moyenne : 9,3/20; la première année n'est pas obtenue; la compensation ne joue ni dans le semestre 1 (9,4/20), ni dans le semestre 2 (9,2/20) : l'étudiant capitalise donc uniquement les unités où il a la moyenne, soit *Analyse, Algèbre, Informatique, Anglais 1, Algorithmique et programmation* et les 30 crédits ECTS correspondants.

- **Cas particulier de FGS** : si un étudiant inscrit en FGS obtient une note supérieure ou égale à 12/20, alors 40 % de cette note s'ajoutent au total des notes obtenues dans le semestre 1 avant d'effectuer la moyenne.

Si l'étudiant B ci-dessus s'était inscrit à l'unité FGS et avait obtenu 13/20, alors sa moyenne annuelle devenait 10,02/20 et il validait sa première année.

- **Remarque importante concernant les TP** : il s'agit des unités de « Physique et mesures » et de « Physique newtonienne ».

Pour ces deux unités, les TP sont **obligatoires** : il s'agit de TP écrits, à rendre obligatoirement avant la date limite donnée par l'enseignant;

Les TP doivent être passés la même année que les examens dans l'unité considérée, sinon le résultat à l'unité, donc au semestre et à l'année sera « Défaillant ». En cas d'échec à l'unité et si celle-ci n'est pas compensée au niveau du semestre ou de l'année, l'étudiant(e) peut conserver sa note de TP à **condition de l'indiquer clairement au moment de l'inscription l'année suivante**. En revanche, si l'étudiant(e) ne passe que les examens écrits et pas les TP, les notes obtenues à l'examen **ne sont pas conservables**.

Règle pour la deuxième année (L2) : similaire à celle de la première année.

Règle pour la troisième année (L3) : similaire à celle de la première année.

Remarquons qu'en troisième année, il y a le choix entre deux parcours : le parcours type Recherche (*Intégration, Théorie des probabilités et Espaces fonctionnels*) et le parcours type Enseignement (*Calcul des probabilités, Statistique inférentielle et Analyse numérique*). Il est très fortement recommandé à un étudiant désirant continuer en master Mathématiques approfondies de choisir le parcours type Recherche.

Remarque importante : toute unité (ou semestre) capitalisée est **définitivement acquise** et l'étudiant n'a pas la possibilité de la repasser (pour améliorer sa note, par exemple).

Obtention de la licence : la licence est obtenue dès lors que l'étudiant a obtenu 180 crédits ECTS dans un des deux parcours « Enseignement » ou « Recherche ».

Remarque : un étudiant en L1 l'année n peut poursuivre en L2 l'année $n + 1$ s'il ne lui manque pas plus d'un semestre : par exemple, un étudiant ayant validé le semestre 2 mais pas le semestre 1 peut s'inscrire en L2.

Un étudiant ne peut s'inscrire en L3 que s'il a obtenu la L1 et s'il ne lui manque pas plus d'un semestre de L2 : par exemple, un étudiant ayant validé la L1 et le semestre 3 (mais pas le semestre 4) peut continuer en L3 ; en revanche, un étudiant ayant validé les semestres 1, 3 et 4 (mais pas le semestre 2, ni l'année L1) ne peut pas s'inscrire en L3 car il n'a pas validé la L1.

La licence est délivrée dès lors que les trois années L1, L2 et L3 sont validées.

En ce qui concerne les validations d'acquis : toute unité obtenue par validation d'acquis se voit attribuer la note fictive de 10/20 pour tous les calculs évoqués ci-dessus. Une validation d'acquis est **définitive**.

Mention à la licence : lorsqu'un étudiant a obtenu la licence, on effectue la moyenne des notes obtenues aux dix unités constituant la troisième année de licence :

$10/20 \leq \text{Moyenne} < 12/20$: mention Passable ;

$12/20 \leq \text{Moyenne} < 14/20$: mention Assez Bien ;

$14/20 \leq \text{Moyenne} < 16/20$: mention Bien ;

$16/20 \leq \text{Moyenne}$: mention Très Bien.

Examens : chaque unité (sauf FGS, voir page 30) a deux sessions d'examen : pour les unités de la première période (de septembre à janvier), la première session a lieu fin janvier-début février ; pour les unités annuelles ou de la deuxième période (de février à mai), la première session a lieu fin mai-début juin ; pour toutes les unités (sauf les deux unités d'Anglais), la deuxième session a lieu fin août-début septembre. Prière de vous reporter au calendrier des examens page 27 pour plus de détails. Les examens de chaque unité sont constitués d'une seule épreuve de 3 h (sauf pour les unités d'Anglais).

Les unités *Physique et mesures* et *Physique newtonienne* ont en plus des Travaux Pratiques **obligatoires**.

Pour ces deux unités qui ont des Travaux Pratiques, l'épreuve d'examen est à coefficient 7 et les TP sont à coefficient 3.

Toutes les épreuves et les travaux pratiques sont **obligatoires** : en cas d'absence à une épreuve (ou un TP), l'unité correspondante, le semestre dans lequel est placée cette unité et l'année correspondante auront comme résultat « Défaillant ».

Cas particulier des deux unités d'Anglais :

Session 1 : Travail en ligne (date et horaire indiqués dans le cours) ;

Session 2 : Travail en ligne (date et horaire indiqués dans le cours).

Remarques importantes :

- les TP de « Physique et mesures » et « Physique newtonienne » sont **obligatoires** ;
- toute absence à une épreuve (ou un TP) entraîne *ipso facto* la **défaillance à l'unité**, donc au semestre et à l'année ;
- les TP doivent être **passés la même année que l'examen** ; si l'unité n'est pas acquise (par capitalisation ou compensation), seule la note de TP peut être conservée (par exemple : en Physique newtonienne, un étudiant obtient, en 2019–2020, 6,5/20 en examen et 15/20 en TP ; sa note globale dans cette unité est donc de 9,05/20 ; si l'étudiant ne valide pas cette unité par compensation, il pourra conserver le bénéfice de son 15 en TP l'année suivante et ne repasser que les épreuves écrites ; en revanche, si l'étudiant obtient 12/20 à l'examen et s'il ne se présente pas aux TP, il est considéré comme défaillant, ne peut donc valider ni son semestre, ni son année et devra l'année suivante passer les TP et repasser les épreuves écrites de Physique newtonienne) ;

Les tableaux qui suivent présentent les modalités de contrôle de chaque unité d'enseignement de licence. La colonne Note₁ représente la note retenue à l'issue de la première session d'examens, la colonne Note₂ représente la note retenue à l'issue de la deuxième session d'examens.

Code	Première session		Deuxième session		
	Contrôle terminal	Note ₁	Contrôle terminal	Note(CT)	Note ₂
L1					
VVM1EANA	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM1EPHY	1 écrit (E ₁₁) et des TP	$\frac{3 \times \text{Note(TP)} + 7 \times \text{Note(E}_{11})}{10}$	1 écrit (E ₂₁)	$\frac{3 \times \text{Note(TP)} + 7 \times \text{Note(E}_{21})}{10}$	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM1EALG	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM1ECHI	1 écrit (E ₁₁) et des TP	$\frac{3 \times \text{Note(TP)} + 7 \times \text{Note(E}_{11})}{10}$	1 écrit (E ₂₁)	$\frac{3 \times \text{Note(TP)} + 7 \times \text{Note(E}_{21})}{10}$	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM1EINF	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM2EFON	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM2ENEW	1 écrit (E ₁₁) et des TP	$\frac{3 \times \text{Note(TP)} + 7 \times \text{Note(E}_{11})}{10}$	1 écrit (E ₂₁)	$\frac{3 \times \text{Note(TP)} + 7 \times \text{Note(E}_{21})}{10}$	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM2EANG	Les modalités de contrôle sont indiquées sur Moodle				
VVM2EVEC	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM2EALG	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
L2					
VVM3EPOL	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM3EINT	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM3ETEC	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM3EANA	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM3EHIS	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM4EESP	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM4ESER	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM4ERED	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM4EPRO	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM4EAST	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
L3					
VVM5EGRO	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM5EINT	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM5ECAP	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM5EMET	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM5EAFB	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM5EPEI	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM6ECAD	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM6EANG	Les modalités de contrôle sont indiquées sur Moodle				
VVM6EANN	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM6ETHP	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM6ESTA	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM6EFON	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM6EANU	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))

L. PIX

Pour tout renseignement sur le PIX, voir page 14.

Nous décrivons ici les modalités d'inscription et de validation.

Tout étudiant désireux de passer le PIX doit **obligatoirement** s'inscrire sur le site <https://pix.beta.gouv.fr/>.

Dans la filière mathématique, pour vous préparer au PIX, il vous est possible de suivre l'unité optionnelle **Préparation au PIX**.

Une session de passage du PIX (2 heures devant un ordinateur) aura lieu à **Besançon**, dans la mesure du possible, pendant la semaine des examens CTU du mois de mai (voir page 27).

Préparation au PIX

Année : toutes, annuelle

Responsable : M^{me} Maisse

Crédits européens : 0

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Préparation au PIX.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cette unité a pour objectif de permettre aux étudiants de valider des pix.

Une session de passage du PIX (2 heures devant un ordinateur) aura lieu à **Besançon**, dans la mesure du possible, pendant la semaine des examens CTU du mois de mai (voir page 27).[← Plan licence maths](#)

M. Plan global de la formation

Période	Intitulé	Crédits
Semestre 1 (Année 1 CTU)		
Première période (septembre–janvier)	Analyse	6
	Physique et mesures	6
Deuxième période (février–mai)	Algèbre	6
	Chimie	6
Annuelle	Informatique	6
Semestre 2 (Année 2 CTU)		
Première période (septembre–janvier)	Fonctions et suites	6
	Physique newtonienne	6
Deuxième période (février–mai)	Espaces vectoriels	6
	Algorithmique et programmation	6
Annuelle	Anglais 1	6
Semestre 3 (Année 3 CTU)		
Première période (septembre–janvier)	Polynômes et algèbre linéaire	6
	Intégrales et séries	6
Deuxième période (février–mai)	Techniques mathématiques	6
	Analyse appliquée	6
Annuelle	Histoire des sciences	6
Semestre 4 (Année 4 CTU)		
Première période (septembre–janvier)	Espaces euclidiens	6
	Suites et séries de fonctions	6
Deuxième période (février–mai)	Réduction des endomorphismes	6
	Probabilités élémentaires	6
Annuelle	Astrophysique	6
Semestre 5 (Année 5 CTU)		
Première période (septembre–janvier)	Groupes	6
	Choix 1 { Intégration (recherche) ou Calcul des probabilités (enseignement)	6
Deuxième période (février–mai)	Espaces métriques	6
	Structures affines	6
Annuelle	Épistémologie mathématique	6
Semestre 6 (Année 6 CTU)		
Première période (septembre–janvier)	Calcul différentiel	6
Deuxième période (février–mai)	Anneaux	6
	Choix 2 { Théorie des probabilités (recherche) ou Statistique inférentielle (enseignement)	6
	Choix 3 { Espaces fonctionnels (recherche) ou Analyse numérique (enseignement)	6
Annuelle	Anglais 2	6

- L1 est constituée de Semestre 1 et Semestre 2 ;
- L2 est constituée de Semestre 3 et Semestre 4 ;
- L3 est constituée de Semestre 5 et Semestre 6.

N. Programme détaillé des UE de la licence de mathématiques

Ces programmes sont susceptibles de subir de légères modifications.

Consultez le site <http://ctu.univ-fcomte.fr/> à partir du 1^{er} septembre 2019.

Année 1**Analyse**Année 1, 1^{re} période**Responsable : M^{me} Languereau**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Programme de Terminale Scientifique (Terminale S)

Objectifs visés

D'une part, donner à tous les étudiants des bases d'analyse pour les utilisations pratiques en physique, chimie, mécanique, EEA, etc. D'autre part, donner aux étudiants ayant le goût de la discipline l'envie et les moyens de continuer des études en mathématiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Étude des branches infinies d'une fonction.

Fonction réciproque d'une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle, dérivabilité de la réciproque.

Nouvelles fonctions : racine n -ième, arcsin, arccos, arctan et trigonométrie hyperbolique (directe et réciproque).

Développement limité d'une fonction au voisinage de 0, développements limités usuels, applications à des calculs de limites.

Intégration au sens des primitives. Intégration par parties, changements de variables dans un calcul d'intégrale ou de primitive. Intégration de fractions rationnelles (décomposition en éléments simples, intégration des éléments simples de seconde espèce de degré ≤ 2).

Équations différentielles, généralités, conditions initiales. Résolution des équations différentielles à variables séparables, des équations différentielles du premier ordre linéaires (méthode de la variation de la constante), des équations différentielles du second ordre linéaires à coefficients constants, sans second membre ou avec second membre sous la forme (polynôme \times exponentielle).

Autres compétences à acquérir

Consultation d'un cours en ligne, connexion sur un site nécessitant une inscription préalable.

Physique et mesures

← Plan licence maths

Année 1, 1^{re} période**Responsable : M. Picaud**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Notions de bases en physique du programme de Terminale S.

Objectifs visés

Ce cours de physique est destiné aux étudiants de première année de Licence de Mathématiques. Il reprend les principales lignes abordées dans les UE de Licence du parcours de Physique.

Il a pour but d'apprendre aux étudiants les bases de l'électrostatique et de l'électrocinétique à l'aide d'un cours simple à utiliser. Ce cours abordera les grandeurs physiques à l'origine des courants électriques (champ et potentiel électrostatiques) avant d'être appliqué à l'étude proprement dite des circuits en régime continu et transitoire. Une introduction aux régimes permanents est donnée en fin de cours pour permettre éventuellement de continuer son étude.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Calcul d'un champ (ou potentiel) électrique créé par une charge ;
- Applications des lois d'Ohm et de Kirchoff dans les circuits ;
- Modèle de Thévenin et Norton ;
- Compréhension des phénomènes transitoires et de leur durée.

Au final les étudiants devront être capables de résoudre des problèmes d'électrostatiques et de circuits électriques comportant à la fois des éléments passifs et actifs, linéaires et non linéaires dans n'importe quel régime.

Algèbre

⇐ Plan licence maths

Année 1, 2^e période**Responsable : M^{me} Kersalé**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Programme de Terminale Scientifique (Terminale S)

Objectifs visés

Acquisition des rudiments de logique pour une bonne rédaction des démonstrations. Manipulations algébriques élémentaires en particulier résolution de systèmes d'équations linéaires. Reconnaître une relation d'équivalence, l'utiliser pour regrouper les objets, et raisonner par classe d'équivalence.

Compétences à acquérir en termes de connaissances**Chapitre 1** : rudiments de logique ; ensembles ;**Chapitre 2** : nombres complexes ;**Chapitre 3** : systèmes linéaires ; méthode du pivot ;**Chapitre 4** : calcul matriciel ;**Chapitre 5** : théorie des applications ;**Chapitre 6** : polynômes à une indéterminée à coefficients réels ou complexes ;**Chapitre 7** : fractions rationnelles à coefficients réels ou complexes ;**Chapitre 8** : relations sur un ensemble ;**Chapitre 9** : géométrie en dimension 2 et 3 (hors-programme de l'examen).**Bibliographie**

Tout livre d'Algèbre de Licence 1 de Mathématiques.

Chimie

⇐ Plan licence maths

Année 1, 2^e période**Responsable : M^{me} Jourdain**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Programme de Physique-Chimie de Terminale S

Objectifs visés

Savoir comment la matière est organisée. Partant des atomes et de leur structure, avoir des notions sur les propriétés chimiques des éléments.

À partir d'exemples simples, comprendre « pourquoi, quand et comment » des réactions peuvent se produire lorsque des substances sont en contact. Consolider le savoir faire expérimental acquis en lycée : manipulations courantes utilisant la verrerie usuelle en chimie et exploitation d'une série de mesures.

Compétences à acquérir en termes de connaissances**Structure de la matière**

Atomistique : l'atome, spectre de l'atome d'hydrogène, configuration électronique des éléments, compréhension du classement périodique, électronégativité;

La réaction chimique

- I. La réaction chimique (solides, liquides, gaz),
- II. Un exemple particulier de réaction chimique : l'oxydo-réduction,
- III. Équilibres chimiques. Applications aux solutions aqueuses : équilibres acido-basiques et précipitation;

Travaux Pratiques

Dilution et dosages; stœchiométrie; pH-métrie; synthèse et analyse d'un composé chimique.

Bibliographie

Chimie générale, Peter Atkins (Interéditions)

Chimie générale, Mac Quarrie Rock (De Boeck)

Exercices :

Collection « comprendre et approfondir la chimie » Roger Barlet, tome 1 : la réaction chimique; tome 2 : atomistique et structure de la matière (chap. 1 et 2); tome 4 : les équilibres chimiques (chap. 1 à 6)

Mode d'évaluation

Contrôle terminal : examen (3 h).

Informatique

⇐ Plan licence maths

Année 1, annuelle

Responsable : M^{me} Jacques

Crédits européens : 6

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Introduction à l'informatique et à la programmation.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cette unité est partagée en deux parties :

La première partie a pour but d'apprendre à écrire de petits algorithmes en pseudo-code. Aucun langage n'est étudié. Au début du cours, on présente l'informatique et l'ordinateur, avec ses composants matériels et logiciels. Ensuite, on aborde la programmation : schéma séquentiel, de choix et itératif.

Un devoir (sur trois) portera sur cette partie.

La deuxième partie est un perfectionnement en programmation structurée. Des structures de données plus élaborées qu'en première partie sont étudiées comme les tableaux et les variables indicées. Il s'agit de consolider les acquis de la première partie en étudiant des algorithmes classiques (tri par sélection, tri par insertion, tri à bulles). De nouveaux concepts seront introduits comme la modularité et la récursivité. Le langage utilisé lors de la mise en application est Java.

Deux devoirs (sur trois) porteront sur cette partie.

⇐ Plan licence maths

Année 2**Fonctions et suites**Année 2, 1^{re} période**Responsable : M^{me} Hari**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités d'algèbre et d'analyse du semestre 1

Objectifs visésDonner aux étudiants les notions fondamentales concernant les suites et les fonctions de \mathbb{R} dans \mathbb{R} **Compétences à acquérir en termes de connaissances**« Construction » de \mathbb{R} : théorème fondamental (sans preuve), quelques propriétés essentielles (existence de la racine n -ième, \mathbb{R} est archimédien, approximation des réels par des rationnels).

Suites réelles ou complexes : limites, suites monotones, suites adjacentes, suites de Cauchy. Suites extraites, théorème de Bolzano-Weierstrass.

Fonctions continues de \mathbb{R} dans \mathbb{R} : définitions, opérations. Théorème des valeurs intermédiaires, image d'un intervalle, application réciproque (pas de continuité uniforme).Fonctions dérivables de \mathbb{R} dans \mathbb{R} : définitions, opérations, fonctions réciproques. Théorèmes de Rolle et des accroissements finis et applications. Dérivées successives : formules de Leibniz, Taylor-Lagrange et Taylor-Young.

Fonctions négligeables, équivalents, développements limités. Application aux calculs de limites et aux études de branches infinies.

Physique Newtonienne

⇐ Plan licence maths

Année 2, 1^{re} période**Responsable : M. Ramseyer**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Notions élémentaires de géométrie. Produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte. Dérivées, primitives. Équations différentielles du premier et deuxième ordre.

Objectifs visés

Savoir mettre en équations les mouvements d'un point matériel.

Savoir résoudre ces équations.

Applications sur des exemples simples (pendule, oscillateurs, mouvement à forces centrales, chocs entre deux particules, ...).

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Forces. Conditions d'équilibre d'un solide
- Cinématique du point
- Mouvement relatif. Changement de référentiel
- Dynamique du point matériel
- Travail. Énergie. Puissance. Théorème de l'énergie cinétique
- Quantité de mouvement. Moment cinétique
- Mouvements à une et à deux dimensions. Mouvement à accélération centrale.
- Les lois de la mécanique dans un référentiel non galiléen. Forces d'inertie
- L'oscillateur harmonique.
- Le mouvement képlérien. Potentiel gravitationnel
- Notion de moment d'inertie. Calcul dans des cas simples
- Mouvement de rotation d'un solide autour d'un axe fixe

⇐ Plan licence maths

Anglais 1

Année 2, annuelle

Responsable : M^{me} Raclot

Crédits européens : 6

Pré-requis

Notions d'anglais.

Objectifs visés

Remise à niveau et consolidation en anglais.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cette UE vous propose un contenu varié pour développer vos compétences en anglais : un parcours thématique interactif sur Moodle et un parcours individuel sur une plateforme d'apprentissage de l'anglais en ligne qui vous permettra de travailler, à la carte, les compétences que vous devez améliorer pour atteindre ou consolider le niveau intermédiaire avancé (B2) requis à l'université selon le CECRL (Cadre européen commun de référence pour les langues). Vous serez accompagnés par un enseignant tuteur qui animera le cours et vous conseillera dans votre cheminement qui débutera par un test de niveau sur la plateforme.

Ce cours se déroule sur l'année complète avec un contrôle continu de **7 évaluations** qui testeront les différentes compétences orales et écrites du niveau B2 du CECRL. La note finale sera basée sur la moyenne des **6 meilleures notes de l'année**. Une session 2 sera organisée **en ligne fin juin** pour cette UE.

← Plan licence maths

Année 2, 2^e période**Espaces vectoriels****Responsable : M^{me} Duffaud**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités d'algèbre et d'analyse du semestre 1

Objectifs visés

Acquérir les notions de base d'algèbre linéaire (notion d'espace vectoriel, d'application linéaire et de matrice)

Compétences à acquérir en termes de connaissances**Polynômes :**Définition, spécialisation en a . Racines d'un polynôme, divisibilité par $(X - a)$, division euclidienne, polynômes irréductibles sur \mathbb{R} et \mathbb{C} .**Espaces vectoriels :**

Définition, combinaisons linéaires, sous-espaces vectoriels, familles libres, génératrices, bases, dimension, somme de sous-espaces, somme directe, supplémentaires.

Exemple de l'espace vectoriel des polynômes.

Applications linéaires :

Définition, noyau, image, images d'une famille libre, génératrice, d'une base, caractérisation par l'image d'une base. Isomorphismes.

Structures des ensembles d'applications linéaires (la structure de groupe ne sera qu'évoquée). Théorème du rang et conséquences.

Matrices :

Définition, matrice d'une application linéaire dans une base, matrices de familles de vecteurs dans une base, matrices de passage.

Sommes, produits de matrices, structures des ensembles de matrices.

Matrice de la somme, de la composée.

Changement de bases. Matrices équivalentes.

← Plan licence maths

Algorithmique et programmationAnnée 2, 2^e période**Responsable : M. Lapayre**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unité Informatique du semestre 1.

Objectifs visés

Programmation avancée, initiation à l'objet.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cette unité propose un perfectionnement des techniques acquises dans l'unité d'informatique du semestre 1. Il s'agit de travailler sur l'optimisation des algorithmes en utilisant les techniques d'algorithmique combinatoire. Des structures de données plus complexes seront abordées comme les fichiers, les structures de données liées permettant la représentation des graphes sont données et les algorithmiques classiques sur les graphes seront présentés. Le module se termine par une initiation à la programmation objet. Le langage utilisé lors de la mise en application est Java.

⇐ Plan licence maths

Année 3**Polynômes et algèbre linéaire**Année 3, 1^{re} période**Responsable : M. Oukhaba**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1.

Objectifs visés

Acquérir les notions spécialisées sur les applications linéaires et les polynômes.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

1. Compléments sur les polynômes (sur $\mathbb{K} = \mathbb{Q}, \mathbb{R}$ ou \mathbb{C}) :
 - Division euclidienne dans $\mathbb{K}[X]$,
 - Divisibilité dans $\mathbb{K}[X]$, polynômes irréductibles,
 - Théorème de Bézout, lemmes de Gauss et d'Euclide,
 - Racine et divisibilité, multiplicités d'une racine,
 - Décomposition en facteurs irréductibles, cas de \mathbb{R} et de \mathbb{C} ,
 - Polynômes interpolateurs de Lagrange ;
2. Applications linéaires en dimension finie :
 - Changement de bases, matrices équivalentes, lien avec le rang d'une application linéaire,
 - Cas des endomorphismes, matrices semblables,
 - Sommes directes et projecteurs, symétries ; lien entre endomorphisme idempotent et projecteur, endomorphisme involutif et symétrie,
 - Matrice diagonale d'un projecteur, matrice diagonale d'une symétrie,
 - Matrice triangulaire supérieure d'un endomorphisme nilpotent,
 - Formes linéaires, définition de l'espace dual, base duale ;
3. Déterminants :
 - Formes n -linéaires alternées dans un espace vectoriel de dimension n ,
 - Déterminant d'une matrice, d'un système de n vecteurs dans une base, d'un endomorphisme,
 - Calculs de déterminants,
 - Déterminants par blocs.

⇐ Plan licence maths

Intégrales et sériesAnnée 3, 1^{re} période**Responsable : M. Boubacar Mainassara**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1.

Objectifs visés

Maîtriser les techniques d'intégration et les séries numériques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

1. Intégrale d'une fonction réglée sur un segment :
 - Définition d'une fonction réglée (limite à droite et à gauche en chaque point), d'une fonction continue par morceaux,
 - Théorèmes admis :
 - (a) Toute fonction réglée sur un segment est bornée,
 - (b) À toute fonction réglée $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{C}$, on peut associer un nombre, appelé « intégrale de f » qui vérifie les 4 points suivants : valeur de l'intégrale d'une constante, positivité de l'intégrale, linéarité de l'intégrale, relation de Chasles,
 - (c) Si $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{C}$ est réglée, alors les sommes de Riemann de f convergent vers son intégrale lorsque le pas tend vers 0.
 - Ces théorèmes étant admis, on démontre :
 - (a) Existence de primitive pour une fonction continue,
 - (b) Calcul d'intégrales par primitivation ; intégration par parties,
 - (c) Formule de la moyenne,
 - (d) Formule de Taylor avec reste intégral,
 - (e) Changement de variable,
 - (f) Inégalité de Cauchy-Schwarz ;
2. Intégrales impropres :
 - Convergence et convergence absolue,
 - Cas des fonctions positives, critères de comparaison, fonctions de référence,
 - Intégrales semi-convergentes,
 - Utilisation des changements de variable et de l'intégration par parties ;
3. Séries numériques :
 - Convergence et convergence absolue,
 - Séries à termes positifs, règles de comparaison, lien avec les intégrales impropres,
 - Séries de Riemann ; règles de Cauchy et D'Alembert,
 - Séries semi-convergentes, séries alternées.

Techniques mathématiques

⇐ Plan licence maths

Année 3, 2^e période**Responsable : M^{me} Donadello**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1.

Objectifs visés

Initiation à l'usage de l'outil informatique pour illustrer, approfondir, tester les connaissances mathématiques acquises pendant les trois premiers semestres de la licence.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Initiation à l'utilisation du programme Sage :

En algèbre : algorithmes liés aux calculs matriciels (matrice échelonnée, recherche du polynôme minimal, décomposition LU, calcul de déterminants). Notions élémentaires de complexité d'un algorithme. Exponentiation rapide, calcul avec des polynômes, schéma de Horner ;

En analyse : aspects théoriques et pratiques des études de fonctions, séries, comportement des solutions d'une équation différentielle, méthodes itératives pour la résolution de systèmes.

Analyse appliquée

⇐ Plan licence maths

Année 3, 2^e période

Responsable : M. Nou

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1.

Objectifs visés

Acquérir les notions élémentaires en analyse numérique et équations différentielles.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

1. Analyse numérique :
 - Détermination des zéros d'une fonction dans \mathbb{R} (méthode des approximations successives, théorème du point fixe, méthode de Newton, de la sécante, de la dichotomie, ordre d'un processus itératif),
 - Interpolation linéaire (polynôme d'interpolation de Lagrange, d'Hermite, des différences divisées, erreur, choix du support),
 - Formules de quadrature : rectangles, trapèzes, Simpson, formules composites ;
2. Équations différentielles élémentaires :
 - Équations différentielles linéaires d'ordre 1,
 - Équations différentielles linéaires d'ordre 2 ; structure de l'espace des solutions ; équation homogène associée ; wronskien ; méthode de variation de la constante ; cas des coefficients constants,
 - Quelques équations différentielles classiques : variables séparées, Bernoulli, Ricatti, exemples de changement de fonction inconnue,
 - Détermination d'une solution approchée par la méthode d'Euler.

Bibliographie

P.J. Davis, P. Rabinowitz, *Methods of numerical integration*, Academic Press, San Diego 1984.

P.J. Davis, *Interpolation and approximation*, Blaisdell Publishing Company, Waltham 1963.

R. Kress, *Numerical analysis*, Springer-Verlag New York 1998.

E.A. Coddington, N. Levinson, *Theory of ordinary differential equations*, Mc Graw-Hill, New York 1955.

Histoire des Sciences

⇐ Plan licence maths

Année 3, annuelle

Responsables : M. Daudé & M. Meyer

Crédits européens : 6

Pré-requis

Cet enseignement est accessible à tout étudiant en sciences. Les pré-requis en mathématiques sont de niveau terminale scientifique.

Objectifs visés

Développer chez l'étudiant un intérêt pour la culture scientifique. Inciter l'étudiant à élargir sa culture scientifique. Donner un sens aux savoirs disciplinaires enseignés.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Être capable de lire et de comprendre un texte scientifique en français (en particulier mathématique) antérieur au XIX^e siècle, acquérir une idée du développement historique d'une notion.

Autres compétences à acquérir

Développer l'esprit critique.

[← Plan licence maths](#)**Année 4****Espaces euclidiens**Année 4, 1^{re} période**Responsable : M. Delaunay**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1 et « Polynômes et algèbre linéaire » en semestre 3.

Objectifs visés

Donner aux étudiants les notions de base sur les espaces vectoriels euclidiens, qui sont l'objet algébrique sur lequel est fondée la géométrie classique d'Euclide.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

1. Produit scalaire : forme bilinéaire, produit scalaire, espace euclidien, inégalité de Cauchy-Schwarz, norme, distance, inégalité de Minkowski ;
2. Orthogonalité : définition, base orthonormée, procédé d'orthogonalisation de Gram-Schmidt, applications, projection orthogonale ;
3. Orientation d'un espace vectoriel, produit mixte, produit vectoriel, volume ;
4. Isométries, symétries, le groupe orthogonal en dimension 2 et 3 ;
5. Formes hermitiennes, espace préhilbertien complexe, opérateurs adjoints, auto-adjoints et normaux, groupe unitaire $SU(2, \mathbb{C})$.

[← Plan licence maths](#)**Suites et séries de fonctions**Année 4, 1^{re} période**Responsable : M. Daudé**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1 et « Intégrales et séries » en semestre 3.

Objectifs visés

Acquérir les notions relatives aux suites et séries de fonctions.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

1. Suites de fonctions (fonctions définies sur une partie de \mathbb{R} à valeurs réelles ou complexes)
 - Convergence simple, uniforme, critère de Cauchy uniforme,
 - Propriétés de la limite d'une suite de fonctions (théorème de continuité, interversion de limites, intégration, dérivation dans le cas \mathcal{C}^1);
2. Séries de fonctions (fonctions définies sur une partie de \mathbb{R} à valeurs réelles ou complexes)
 - Convergence simple, uniforme ; critère de Cauchy uniforme,
 - Convergence uniforme des séries alternées,
 - Convergence normale,
 - Propriétés de la somme (continuité, limite en un point, intégration, dérivation);
3. Séries entières
 - Rayon de convergence : définition, détermination pratique,
 - Propriétés de la convergence sur le disque de convergence,
 - Opérations algébriques sur les séries entières,
 - Intégration et dérivation de la somme d'une série entière de la variable réelle,

- Fonctions analytiques ; propriétés ; fonctions analytiques usuelles,
- Application à la résolution d'équations différentielles ;
- 4. Séries de Fourier
 - Fonctions continues par morceaux, de classe \mathcal{C}^1 par morceaux, continues de classe \mathcal{C}^1 par morceaux,
 - Série de Fourier d'une application réglée et 2π -périodique,
 - Caractérisation d'une fonction continue par sa série de Fourier,
 - Étude de la convergence des séries de Fourier : convergence normale, convergence simple (théorème de Dirichlet), convergence quadratique,
 - Théorème de Parseval.

Réduction des endomorphismes

⇐ Plan licence maths

Année 4, 2^e période

Responsable : M. Boussaïd

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1 et « Polynômes et algèbre linéaire » en semestre 3.

Objectifs visés

Acquérir des notions approfondies en algèbre linéaire.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

1. Diagonalisation et trigonalisation :
 - Sous-espace stable,
 - Droite stable, vecteur propre, valeur propre, sous-espace propre,
 - Polynôme caractéristique,
 - Critère de trigonalisation à l'aide du polynôme caractéristique,
 - Critère de diagonalisation à l'aide des multiplicités des valeurs propres et des dimensions des sous-espaces propres,
 - Application de la diagonalisation à la résolution de systèmes différentiels linéaires à coefficients constants ;
2. Polynômes d'endomorphismes :
 - Produit d'endomorphismes, structure d'algèbre sur $L(E)$,
 - Définition d'un polynôme d'endomorphisme,
 - Polynômes annulateurs,
 - Théorème de Cayley-Hamilton,
 - Polynôme minimal,
 - Application du polynôme minimal à la diagonalisation ;
3. Endomorphismes remarquables d'un espace euclidien ou hermitien :
 - Diagonalisation des endomorphismes symétriques en base orthonormée,
 - Endomorphismes symétriques et formes quadratiques, positivité, signature et valeurs propres,
 - Réduction des endomorphismes orthogonaux de \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3 ,
 - Réduction des endomorphismes hermitiens.

Probabilités élémentaires

⇐ Plan licence maths

Année 4, 2^e période

Responsables : M^{me} Goga & M. Boubacar Mainassara

Crédits européens : 6

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Maîtriser les notions élémentaires en probabilités et en statistique.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Espaces probabilisés, modélisation ;
- Probabilités conditionnelles, indépendance ;
- Variables aléatoires, fonction de répartition ;
- Exemples classiques de variables aléatoires discrètes et à densité, utilisation de tables ;
- Espérance, variance ;
- Lois des grands nombres. Théorème central limite.
- Statistique descriptive et inférentielle.

Astrophysique

⇐ Plan licence maths

Année 4, annuelle

Responsable : M. Lages

Crédits européens : 6

Pré-requis

L'unité d'Astrophysique permettra aux étudiants de mettre en application des éléments de physique situés dans les domaines suivants : cinématique, dynamique, optique, thermodynamique.

Objectifs visés

- Le cours proposé est une illustration des apports de la physique à la connaissance de l'Univers ; le faible rayonnement que l'on reçoit des étoiles est analysé et permet de déterminer leurs principaux paramètres : température de surface, composition, distance, taille, masse, âge ;
- On met à profit l'attrait que peut susciter l'astronomie pour inviter les étudiants à mettre concrètement en application des notions situées dans plusieurs domaines de la physique (électromagnétisme, optique, mécanique, thermodynamique). Pour les étudiants du cursus mathématiques, cette unité peut constituer une introduction à la physique.

Compétences à acquérir en termes de connaissances**Astrophysique du système solaire**

- Paramètres physiques des planètes et de leurs atmosphères,
- Diagrammes de phase dans le système solaire. La planète Mars,
- Formation et évolution du système solaire ;

Astrophysique des étoiles et galaxies

- Loi du corps noir et spectroscopie,
- Éclat et distances des étoiles,
- La classification spectrale,
- Le diagramme Hertzsprung-Russell,
- La source d'énergie des étoiles,
- Séquence évolutive des étoiles.

⇐ Plan licence maths

Année 5

Groupes

Année 5, 1^{re} période

Responsable : M^{me} Armana

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités d'algèbre de L2.

Objectifs visés

Apprendre la notion de groupe et les différentes constructions liées à cette notion. Appliquer les groupes à l'étude de l'arithmétique de \mathbb{Z} .

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Groupes : définitions et premières propriétés, morphismes de groupes, sous-groupes, générateurs, groupes monogènes et cycliques, produits directs, sommes directes ;

Quotients de groupes, groupes quotients : quotients de groupes, sous-groupes distingués d'un groupe, groupe quotient, théorèmes d'isomorphie. Produits semi-directs, groupes diédraux ;

Actions de groupes : définitions et premières propriétés, actions transitives, libres, fidèles, exemples. Formule des classes. Cas des p -groupes et théorèmes de Sylow. Généralités sur les groupes symétriques, groupes symétriques des ensembles finis, décomposition en produit de cycles, signature d'une transposition ;

Arithmétique dans \mathbb{Z} : définition de \mathbb{N} (par exemple axiomatique de Peano), addition et multiplication, relations d'ordre (classique et de divisibilité). Construction de \mathbb{Z} . Division euclidienne, sous-groupes de \mathbb{Z} , pgcd, ppcm, algorithme d'Euclide. Écriture d'un nombre en base b . Arithmétique dans \mathbb{Z} , théorème fondamental de l'arithmétique, anneau $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, théorème des restes chinois, groupe des inversibles de $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, théorème d'Euler. Applications.

Bibliographie

Georges et Marie-Nicole GRAS. Algèbre fondamentale. Arithmétique. Ellipses. 2004.

Rémi GOBLOT. Algèbre Commutative. Dunod. 2001.

Intégration (unité à choix)

⇐ Plan licence maths

Année 5, 1^{re} période

Responsable : M^{me} Lancien

Crédits européens : 6

Pré-requis

Aucun. Cependant une bonne maîtrise des unités d'analyse de L1 et L2 est préférable.

Objectifs visés

Maîtriser les notions élémentaires concernant l'intégration de Lebesgue.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Espace mesurable ; tribu, tribu borélienne, applications mesurables ;
- Espace mesuré, exemples de mesure ; mesure de Lebesgue, mesures de Dirac ; Ensembles négligeables, convergence presque partout ;
- Intégration des fonctions mesurables positives ; théorème de convergence monotone de Beppo-Lévi, lemme de Fatou ;
- Intégration des fonctions mesurables : espace L^1 , théorème de convergence dominée ;
- Relation avec les intégrales de Riemann (démontrer les théorèmes admis dans l'unité « Intégrales et séries » de Licence) ; intégrale dépendant d'un paramètre ; théorèmes de continuité et de dérivation ;
- Mesure à densité, mesure image, théorème du transfert ;
- Produit d'espaces mesurés, théorèmes de Tonelli et Fubini, théorème de changement de variable dans \mathbb{R}^n .

⇐ Plan licence maths

Calcul des probabilités (unité à choix)Année 5, 1^{re} période**Responsable : M. Dombry**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Cette unité reprend l'étude des probabilités à leur début, cependant il est conseillé d'avoir suivi l'unité « Probabilités élémentaires ». Les outils classiques de mathématiques, notamment théorie des séries, intégrales généralisées, calcul matriciel, sont nécessaires.

Objectifs visés

Cette unité a pour objectif de donner aux étudiants un exposé simple et pratique, mais aussi rigoureux, du calcul des probabilités en limitant au strict minimum les techniques mathématiques nécessaires. L'enseignement privilégiera les résultats pratiques et utiles de la théorie en vue de leurs applications concrètes.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Modèles probabilistes : espace de probabilités, propriétés élémentaires des probabilités, fonction de répartition, exemples.
- Mesures discrètes, continues, à densité ;
- Loi d'un vecteur aléatoire : notion de vecteur aléatoire, loi de probabilités, exemples dans les cas discrets et continus ;
- Moments d'un vecteur aléatoire : éléments d'intégration de Lebesgue, théorème du transfert, espérance, variance et covariance d'une variable aléatoire, matrice de dispersion d'un vecteur aléatoire ; fonction caractéristique ; exemples et applications ;
- Indépendance stochastique, application aux sommes de variables aléatoires ;
- Convergences et théorèmes-limites classiques : convergences en probabilités, en loi, presque-sûre et dans L^p ; loi forte des grands nombres, théorème-limite central ; applications.

⇐ Plan licence maths

Année 5, 2^e période**Espaces métriques****Responsable : M. Prochazka**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1.

Objectifs visés

Acquérir les notions élémentaires relatives aux espaces métriques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Espaces métriques, ouverts, fermés, adhérence, intérieur, distances équivalentes, liens avec les suites (valeurs d'adhérence) ; applications continues, uniformément continues, lipschitziennes ; homéomorphismes ; produit fini d'espaces métriques ;
- Espaces métriques complets, théorème du point fixe pour les applications contractantes ;
- Espaces métriques compacts, propriété de Bolzano-Weierstrass, compacts de \mathbb{R}^n ; fonctions continues sur les compacts ;
- Connexité, fonctions continues sur un connexe ; composantes connexes ; connexité par arcs ;
- Espaces vectoriels normés (sur \mathbb{R} ou \mathbb{C}), topologie associée, normes équivalentes ; applications linéaires continues, norme d'une telle application ; espace vectoriel normé $L(E, F)$; espaces de Banach ; suites et séries dans les espaces vectoriels normés ;

⇐ Plan licence maths

Structures affinesAnnée 5, 2^e période**Responsable : M. Bourin**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Les unités d'algèbre de L2 et l'unité Groupes de L3.

Objectifs visés

Acquisition et maîtrise de la notion fondamentale d'espace affine. Démonstration de résultats classiques de géométrie à partir des axiomes des espaces affines.

Compétences à acquérir en termes de connaissances**Espaces affines** Définition - Barycentre - Repères (affines et cartésiens) - Sous-espaces affines - Parallélisme;**Applications affines** Définition - Groupe affine - Homothéties/Translation - projections/symétries - Théorèmes classiques - Théorème fondamental de la géométrie affine;**Espaces vectoriels euclidiens** Rappels - Groupe orthogonal - Similitudes - Angles orientés - Bissectrices - Mesures des angles;**Géométrie affine euclidienne** Isométries/Similitudes - Orthogonalité/Distance - Sphères - Puissance d'un point par rapport à une sphère - Formules d'Apollonius - Hyperplan radical de deux sphères;**Inversions** Définition/Premières propriétés - Groupe circulaire du plan - Plan complexe et groupe circulaire - Exemple.

⇐ Plan licence maths

Année 5, annuelle

Épistémologie mathématique**Responsable : M. Xu**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Culture générale scientifique à Bac + 2

Objectifs visés

Il s'agit de réfléchir sur ce que l'on a appris jusque là en mathématiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

L'épistémologie est la philosophie des sciences; l'épistémologie mathématique a pour but de réfléchir à ce qu'on fait vraiment quand on fait des mathématiques et d'analyser le rapport entre cette pratique et la pratique des autres sciences.

Ce cours approfondit quatre thèmes de l'épistémologie mathématique :

- la rigueur et la preuve en mathématiques;
- les entiers naturels et la preuve par récurrence;
- l'infini en mathématiques;
- les nombres réels et la continuité.

L'étudiant apprendra

- à se demander ce qu'est un objet mathématique;
- à analyser et distinguer entre elles les preuves mathématiques, en particulier d'existence;
- à lire et à commenter des textes historiques.

⇐ Plan licence maths

Année 6**Calcul différentiel**Année 6, 1^{re} période**Responsable : M^{me} Kuznetsova**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1 et unités d'analyse de L2.

Objectifs visés

Acquérir les notions élémentaires du calcul différentiel.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Applications différentiables (on se placera principalement en dimension finie), dérivées selon un vecteur, dérivées partielles, différentielles opérations algébriques sur les applications différentiables, composition, matrice jacobienne, gradient ;
- Théorème(s) des accroissements finis, applications de classe \mathcal{C}^1 et leur caractérisation, suites d'applications différentiables ;
- Différentielles secondes et dérivées partielles secondes, théorème de symétrie de Schwarz, classe \mathcal{C}^2 ; plus généralement, applications de classe \mathcal{C}^k , dérivées partielles d'ordre k , interversion de l'ordre des dérivations ; différentes formules de Taylor, développements limités ;
- Extréma des applications à valeurs réelles ; recherche des extréma locaux, points critiques, conditions du second ordre ; cas des fonctions convexes ;
- Difféomorphismes, théorème d'inversion locale, théorème des fonctions implicites, interprétation géométrique.

Anglais 2

⇐ Plan licence maths

Année 6, annuelle

Responsable : M^{me} Raclot

Crédits européens : 6

Pré-requis

Notions d'anglais.

Objectifs visés

Consolidation en anglais.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cette UE vous propose un contenu varié pour développer vos compétences en anglais : un parcours thématique interactif sur Moodle et un parcours individuel sur une plateforme d'apprentissage de l'anglais en ligne qui vous permettra de travailler, à la carte, les compétences que vous devez améliorer pour atteindre ou consolider le niveau intermédiaire avancé (B2) requis à l'université selon le CECRL (Cadre européen commun de référence pour les langues). Vous serez accompagnés par un enseignant tuteur qui animera le cours et vous conseillera dans votre cheminement qui débutera par un test de niveau sur la plateforme.

Ce cours se déroule sur l'année complète avec un contrôle continu de **7 évaluations** qui testeront les différentes compétences orales et écrites du niveau B2 du CECRL. La note finale sera basée sur la moyenne des **6 meilleures notes de l'année**. Une session 2 sera organisée **en ligne fin juin** pour cette UE.

Anneaux

⇐ Plan licence maths

Année 6, 2^e période**Responsable : M. Belliard**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unité Groupes du semestre 5.

Objectifs visés

Découvrir et approfondir les connaissances de bases sur les anneaux.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Anneau (commutatif), groupe des inversibles, sous-anneau. Anneau intègre, corps ;
- Idéaux et opérations sur les idéaux. Idéaux et anneaux principaux. Idéaux premiers et maximaux ;
- Morphisme d’anneaux, noyau, image ;
- Anneau de polynômes et sa propriété universelle. Corps des fractions d’un anneau intègre ;
- Quotient d’un anneau par un idéal. Factorisation des morphismes. Caractéristique d’un anneau ;
- Produit d’anneaux. Lemme chinois général et dans un anneau principal ;
- Cyclicité de $(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})^*$ pour p premier, structure de $(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})^*$;
- Anneau factoriel, notions de pgcd et ppcm ;
- Arithmétique dans les anneaux factoriels et principaux ;
- Contenu d’un polynôme, théorème de transfert de Gauss. Critères d’irréductibilité pour les polynômes (Eisenstein, réduction). Anneaux euclidiens.

Bibliographie

Arnaudies-Fraysse, cours de mathématiques 1, Algèbre, Dunod.
 Georges et Marie-Nicole GRAS. Algèbre fondamentale. Arithmétique. Ellipses. 2004.
 Schwartz, Mathématiques pour la licence Algèbre, Dunod.
 Guin, Algèbre tome 1 Groupes et anneaux, Belin.

Théorie des probabilités (unité à choix)

← Plan licence maths

Année 6, 2^e période

Responsable : M. Franz

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unité « Intégration » du semestre 5.

Objectifs visés

Maîtriser la pratique des notions de base de la théorie des probabilités en réunifiant le cas discret et le cas continu grâce à la théorie de la mesure, jusqu’aux théorèmes limites classiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Formalisme : tribu, probabilité, variable aléatoire vectorielle, loi d’une variable aléatoire, TT-système, fonction de répartition, théorème des classes monotones (admis) ;
- Moments d’une variable aléatoire : espérance, matrice des covariances ; inégalités de Markov et Bienaymé-Tchebycheff ;
- Fonction génératrice, fonction caractéristique, transformée de Laplace et théorèmes d’injectivité ;
- Indépendance d’événements, de tribus, de variables aléatoires ; loi du tout ou rien de Kolmogorov ; lemme de Borel-Cantelli ;
- Types de convergence de variables aléatoires : convergence presque-sûre/en probabilité/dans L^p ; caractérisations et comparaisons, suite uniformément intégrable ; loi faible et loi forte des grands nombres (démonstration dans L^4 et/ou L^2) ;
- Convergence de lois : convergence étroite, caractérisation par les fonctions de répartition (et fonctions caractéristiques et fonctions génératrices) ; théorème de continuité de Lévy ;
- Vecteurs gaussiens, théorème central limite (démonstration dans le cas réel par exemple avec les fonctions caractéristiques et le lemme de développement limité dans l’ensemble des nombres complexes).

← Plan licence maths

Statistique inférentielle (unité à choix)Année 6, 2^e période**Responsable : M. Rabehasaina**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Cette unité reprend l'étude de la statistique à ces débuts mais il est indispensable d'avoir suivi l'unité « Calcul des Probabilités » du semestre 5.

Objectifs visés

Cette unité a pour objectif de donner aux étudiants un exposé rigoureux de la statistique inférentielle. Le cas univarié sera principalement considéré.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Modèle statistique, échantillons, loi d'un échantillon ;
- Statistiques et estimateurs, exhaustivité, qualité d'un estimateur, estimateur sans biais de variance minimale, risque associé à un estimateur ;
- Inégalité de Cramer-Rao, estimateurs efficaces, théorèmes de Rao-Blackwell et Lehmann-Scheffé ;
- Estimateurs du maximum de vraisemblance ;
- Comportement asymptotique des estimateurs ;
- Estimation par intervalle de confiance, d'une moyenne, d'une proportion, d'une variance, d'un paramètre d'une loi par fonction pivotale.

Bibliographie

R. Bartoszynski and M. Niewiadomska-Bugaj, Probability and Statistical Inference, Wiley series in Probability and Statistics, 1996.

G. Saporta, Probabilités, analyse des données et statistique, Technip, 2006.

J. Shao, Mathematical Statistics, 2nd edition, Springer, 2003.

P. Tassi, Méthodes statistiques 3^e édition, Economica, 2004.

[⇐ Plan licence maths](#)**Espaces fonctionnels (unité à choix)**Année 6, 2^e période**Responsable : M. Brassart**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1 et L2 ainsi que « Espaces métriques ».

Objectifs visés

Acquérir les notions élémentaires concernant les espaces fonctionnels.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Introduction aux espaces vectoriels normés de dimension infinie ; théorème de Riesz ; applications linéaires continues : exemples et contre-exemples, calculs de normes ; duals généraux ; opérateur adjoint ;
- Espaces de suites (c_0, l^p) et espaces de fonctions continues sur un compact $(C^0(K))$; calcul du dual de c_0 et de l^p ; résultats de densité et compacité dans $C^0(K)$ (théorèmes de Stone-Weierstrass et Ascoli) ; application aux équations différentielles ;
- Espaces de Hilbert (sur \mathbb{R} ou \mathbb{C}) ; inégalité de Cauchy-Schwarz, projection sur un convexe fermé, projection orthogonale sur un sous-espace vectoriel fermé ; complétude de $L^2(\mu)$ (théorème de Fisher-Riesz) ; bases hilbertiennes (dans le cas séparable) et procédé de Gram-Schmidt ; dual d'un espace de Hilbert (théorème de représentation de Riesz) ; opérateur autoadjoint.

[⇐ Plan licence maths](#)

Analyse numérique (unité à choix)Année 6, 2^e période**Responsable : M. Razafison**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités de mathématique de L1.

Objectifs visés

Maîtriser les techniques de résolution des grands systèmes linéaires et du traitement du signal.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

1. Résolution de systèmes linéaires ;
2. Stabilité et propagation des erreurs d'arrondis ;
3. Conditionnement d'une matrice et techniques de préconditionnement pour la résolution des systèmes linéaires ;
4. Traitement du signal (transformées de Fourier et de Laplace).

[⇐ Plan licence maths](#)

XVIII. MASTER DE MATHÉMATIQUES PARCOURS MATHÉMATIQUES APPROFONDIES

Lire attentivement le chapitre II pour commencer !

Le centre de télé-enseignement de l'université de Besançon assure un enseignement par correspondance du master de mathématiques, étalé sur quatre années.

La responsabilité pédagogique de cette formation est assurée par le département de mathématiques de l'UFR des sciences et techniques.

Le détail de cette formation sera précisé en [K](#).

Le dossier d'inscription comprend la fiche d'inscription au télé-enseignement, la demande (éventuelle) de dispense(s), la fiche d'inscription à l'université et la fiche d'inscription (éventuelle) au C2i.

A. La formation

Elle est constituée d'un enseignement par correspondance étalé sur quatre années dites 1, 2, 3 et 4 (au lieu de deux pour une formation présentielle à l'université) conduisant à l'obtention du master mathématiques parcours mathématiques approfondies de l'université de Franche-Comté.

Les enseignements sont proposés sur la base d'UE (Unités d'Enseignement) généralement semestrielles.

À cet enseignement proprement dit, s'ajoute la deuxième année un projet étalé du début de l'année 2 (choix du sujet), au mois de juin ou de septembre de l'année 2, d'un volume de travail personnel estimé de 80 à 100 heures et un mémoire en année 4.

Les candidats suivent en principe, les deux premières années universitaires, quatre ou cinq UE, hors le projet, les deux dernières années une ou deux UE, hors le mémoire.

Soulignons que le projet et le mémoire constituent deux volets importants de ce master. Les dispositions particulières explicitées en [E](#) et le calendrier proposé devraient permettre de gérer raisonnablement le travail correspondant.

B. Conditions d'inscription (niveau administratif requis, quota d'inscriptions)

Niveau administratif requis : Être titulaire de la licence de mathématiques.

Quota d'inscriptions : Il n'y en a pas.

C. Dispenses

Les candidats pourront éventuellement, compte tenu de leurs acquis universitaires antérieurs dûment validés, et sur avis de la commission compétente, être dispensés de certaines UE, qui seront alors neutralisées.

Précisons que :

- D'une part, il faudra nous faire parvenir les justificatifs officiels de ces acquis antérieurs, le plus rapidement possible, si l'on désire nous permettre de les étudier en temps utile. On prendra soin de les accompagner des programmes et des volumes horaires officiels correspondants ;
- D'autre part, la dispense d'une UE n'exclut pas que l'on puisse la suivre (en particulier si une cessation d'étude prolongée fait craindre l'abond direct d'une autre UE, qui supposerait en fait en amont une maîtrise correcte de la première); mais dans ce cas on ne se présentera pas à son examen.

D. Coût

1. Étudiants

- contribution à la vie étudiante et de campus : 91 €;
- droits universitaires (fixés par le Ministère) : 243 €;
- droits pédagogiques :
 - * 5,90 € par crédit ECTS pour le cours fourni uniquement sous forme électronique,
 - * 7,00 € par crédit ECTS pour le cours fourni sous forme papier et électronique.

2. Auditeurs libres

- 100 € de frais d'inscription puis 11,80 € (cours fourni uniquement sous forme électronique) ou 14,00 € (cours fourni sous forme papier et électronique) par équivalent crédit ECTS pour les 30 premiers ECTS, puis le cas échéant 5,90 € (cours fourni uniquement sous forme électronique) ou 7,00 € (cours fourni sous forme papier et électronique) par ECTS supplémentaire.

À cela s'ajoutent les frais administratifs de correspondance :

- 10 € pour les résidents en France ;
- 20 € pour les résidents en Europe et dans les DOM-TOM ;
- 35 € pour les résidents dans le reste du monde.

En cas de cours fourni sous forme papier, s'ajoutent également les frais d'envoi :

- 15 € pour les résidents en France ;
- 30 € pour les résidents en Europe et dans les DOM-TOM ;
- 50 € pour les résidents dans le reste du monde.

Dans tous les cas, les seuls titres de paiement admis sont le chèque bancaire ou postal, en établissant **deux chèques séparés**, un pour les droits universitaires, l'autre pour les droits pédagogiques et les frais de dossier, rédigés à l'ordre de : Université de Franche-Comté.

E. Enseignement

1. Année M1

Dans chacune des deux premières années, les modalités de la formation seront les suivantes :

Enseignement :

Pour les UE, seront envoyés (si demande de cours papier) ou fournis sur Moodle aux étudiants :

- Des documents écrits, cours et TD (exercices accompagnés ou suivis de corrigés).
- Des problèmes (en moyenne un par mois), qui devront être rendus dans les délais impartis, qui seront corrigés individuellement et accompagnés d'une solution type.

Pour le projet : un sujet ou un éventail de sujets, et des indications seront fournis au candidat, qui devra par ailleurs rester en contact avec l'enseignant responsable. On se reportera au § F. pour des précisions pédagogiques sur ce projet.

Contrôle : il sera constitué, pour chaque UE (hors Anglais, évalué en contrôle continu, et Projet), et pour chaque session, d'un examen terminal de 3 h.

La première session (janvier pour la 1^{re} période, et mai pour la 2^e) se déroule, pour les stagiaires, dans la mesure du possible, dans leur centre de regroupement ; pour les non-stagiaires à Besançon.

La deuxième session a lieu en septembre à Besançon.

Le projet donnera lieu à une évaluation terminale et pourra être rendu en juin ou septembre.

À l'issue de chaque session, le jury se réunira pour statuer selon les modalités définies par les textes en vigueur.

Quelques remarques pédagogiques :

- Les UE

On notera qu'en année 2 un choix d'UE optionnelles est offert, trois unités à choisir parmi quatre.

Ces possibilités optionnelles matérialisent le fait que si ce M1 est prioritairement à destination de futurs candidats à l'Agrégation (souvent déjà enseignants), il n'est pas possible de négliger ceux qui désireraient poursuivre dans une direction recherche, et pour commencer s'inscrire ultérieurement en M2.

- Le projet : il viendra s'intégrer aux deux années de M1 de la manière suivante :

- * Proposition de la liste des sujets de projet au cours du premier trimestre de la seconde année ;
- * Remise des travaux en juin ou septembre de la 2^e année, pour une soutenance avant le jury terminal (l'été permettant, le cas échéant, de rédiger son projet).

Concrètement : une liste de sujets sera proposée, sur demande, au cours du premier trimestre de la seconde année, dans laquelle les intéressés, c'est-à-dire les étudiants susceptibles de terminer leur M1 dans l'année universitaire à venir, devront choisir trois sujets classés par ordre de priorité, qu'ils préciseront par retour. Un sujet leur sera alors communiqué, qui devrait pouvoir être l'un des trois choisis.

Ce projet pourrait être, le cas échéant, partie intégrante des dossiers de candidature de ceux qui souhaiteraient poursuivre ultérieurement en M2. Si cette optique était clairement affirmée *a priori*, il pourrait en être tenu compte dans l'éventail de sujets proposés.

Remarque : Notons que, contrairement à ce qui se passe dans l'enseignement présentiel, le choix du sujet de projet, et le début du travail personnel correspondant, doivent se faire ici avant qu'ait été suivie la deuxième moitié des enseignements (à savoir ici les UE de l'année 2). Cette organisation s'est en définitive imposée pour des raisons d'ordre varié : étalement de la charge de travail associé au projet, tout en gardant la souplesse qu'offre, pour le choix des options actuelles ou futures, la disposition de quatre UE semestrielles chaque année; marge de manœuvre plus grande pour répartir les responsabilités d'encadrement du projet (compte-tenu du nombre de candidats potentiels).

Reconnaissons que cette précocité dans le démarrage du projet pourrait évidemment présenter des inconvénients, en particulier pour un projet « recherche ». Mais, concrètement, l'année 2 n'ajoute rien pour la théorie des nombres; et les apports nouveaux en analyse ne sont malgré tout pas indispensables pour le choix d'un sujet de projet. Restent les probabilités et l'analyse numérique. Sur celles-ci le candidat virtuel n'aura que ses souvenirs de licence, pour savoir si c'est bien dans cette matière qu'il souhaiterait avoir un sujet. Espérons que ces souvenirs seront des arguments suffisamment forts pour se décider si l'on est intéressé. En tout état de cause bien sûr, le choix des UE de l'année 2 pourrait/devrait être en accord avec le choix du sujet de projet, et apporter ainsi, éventuellement, un plus au projet lui-même.

2. Année M2

Enseignement :

La deuxième année de master comporte un enseignement théorique de 26 + 26 heures dans une première partie, un enseignement spécialisé de 26 heures dans une seconde partie ainsi que la préparation et la soutenance du mémoire. L'éventail des cours proposés est présenté en 2., le détail en annexe p. 75 et suivantes.

Comme toutes les formations de mathématiques télé-enseignement, compte-tenu des conditions de travail habituelles du public concerné, cette deuxième année de master est conçue comme fonctionnant à « demi-vitesse » par rapport à une formation présentielle. Elle est donc en principe étalée sur deux ans, la première année correspondant au premier semestre de l'enseignement présentiel, la deuxième année au second.

Cependant une possibilité de travail « accéléré » sera proposée à ceux qui en feront la demande, après accord des responsables :

- Première partie (52 heures de cours) : de la rentrée à Pâques;
- Deuxième partie (26 heures de cours + Mémoire) : dernier trimestre, et soutenance du Mémoire fin septembre.

1. **Cas général :** les cours théoriques sont envoyés sous forme de photocopiés, avec un plan de travail précis. Pour cela l'étudiant doit (si possible dès l'inscription) choisir l'une des cinq disciplines comme discipline fondamentale (DF), puis une discipline secondaire (DS) parmi les quatre restantes; il aura alors :

pour la première partie (i.e. la première année) :

- 2/3 de son travail dans la DF (26 heures);
- 1/3 de son travail dans la DS (26 heures);

pour la seconde partie (i.e. la deuxième année) :

- si le parcours choisi est l'orientation recherche : le cours de 26 heures dans la DF, et évidemment son sujet de Mémoire dans la DF, dans le cadre d'un tutorat individuel,
- si le parcours choisi est l'orientation professionnelle : le cours de 26 heures en **Histoire des mathématiques**, et son sujet de Mémoire sera orienté vers l'enseignement des mathématiques (histoire des mathématiques, épistémologie, didactique, pédagogie, ...) dans le cadre d'un tutorat individuel.

2. **Cas particuliers** : les titulaires d'un DESS ou de l'agrégation peuvent éventuellement bénéficier de certaines dispenses, en accord avec la commission tutoriale.
3. **Séminaires - Tutorat** : en principe l'assistance aux séminaires et groupes de travail de la DF choisie sont obligatoires dans la structure classique du master. Compte-tenu de la définition même de l'enseignement proposé, il sera demandé, en fonction des possibilités du tuteur comme de l'intéressé, tout particulièrement dans la deuxième partie de ce master :
 - **D'une part un minimum de déplacements** : assistance à certains exposés de séminaires (à convenir au cas par cas avec son tuteur); séances de travail suffisantes avec son tuteur à Besançon.
 - **D'autre part des contacts réguliers** (de tous ordres, épistolaires, téléphoniques, ...); et de plus, dans la discipline appliquée, des stages groupés de quelques jours pourront être exigés.

Il se trouve en effet que la principale cause d'échec, à l'issue d'un tel enseignement de master, peut résider dans la non-perception de ce que représente l'environnement d'une équipe de recherche, et la nouveauté des méthodes de travail à acquérir, la principale étant que l'on utilise par exemple des résultats qui ne seront pas démontrés ni même bien compris, mais qu'il convient d'intégrer dans sa démarche intellectuelle.

Contrôle : il sera constitué, pour chaque UE (hors mémoire), d'un examen terminal composé d'une seule épreuve de 3 h.

Attention! Il n'y a qu'une session d'examens pour le M2. Cette session a lieu en août-septembre, en même temps que la deuxième session des autres années.

Le mémoire donnera lieu à une évaluation terminale et pourra être rendu entre septembre et mi-octobre.

À l'issue de l'unique session, le jury se réunira pour statuer selon les modalités définies par les textes en vigueur.

F. UE et programmes

Les programmes des différentes UE composant ce master, ainsi que les enseignants responsables sont explicités en détail dans l'annexe p. 69 et suivantes. On trouvera seulement ci-après le plan global de cette formation.

G. Questions, remarques ou suggestions éventuelles

Elles seront les bienvenues. On voudra bien envoyer un courrier électronique à :

ctu-mathM@univ-fcomte.fr.

H. Calendrier des examens

Voir page 27 le calendrier des examens

I. Modalités de contrôle pour l'année M1

Le système d'obtention de l'année¹ de la première année du master mathématique est mixte, constitué d'Unités d'Enseignement **capitalisables** séparément **et compensables** entre elles.

Pour la première année du master, les dix Unités d'Enseignement sont les suivantes :

Semestre 1 : 30 crédits ECTS :

1. **VVM7EACO** : *Analyse complexe* (6 crédits ECTS);
2. **VVM7EEQD** : *Équations différentielles* (6 crédits ECTS);
3. **VVM7ETOP** : *Topologie générale et analyse fondamentale* (6 crédits ECTS);
4. **VVM7ECOR** : *Corps* (6 crédits ECTS);
5. **VVM7EAL3** : *Représentations de groupes, polynômes à plusieurs indéterminées* (6 crédits ECTS);

Semestre 2 : 30 crédits ECTS :

1. Trois unités à choisir parmi les quatre suivantes :
 - **VVM8EPRO** : *Probabilités avancées* (6 crédits ECTS);

1. Remarque importante : le terme « année » a le sens ici d'année « administrative » d'inscription au master; à ne pas confondre avec les années « CTU » (2 en général pour un étudiant à demi-vitesse, ce qui est le cas le plus général).

- VVM8EFOU : *Analyse de Fourier* (6 crédits ECTS);
 - VVM8EAL4 : *Modules, nombres algébriques, fonctions arithmétiques* (6 crédits ECTS);
 - VVM8EANU : *Analyse numérique* (6 crédits ECTS);
2. VVM8MANG : *Anglais* (6 crédits ECTS);
 3. VVM8EPRJ : *Projet* (6 crédits ECTS).

Règle pour l'année :

- il y a compensation intégrale entre les dix unités : lorsqu'un candidat a obtenu des notes dans chacune des dix unités, on effectue la moyenne de ces notes et, si cette moyenne est supérieure ou égale à 10/20, l'année est acquise **à condition que chaque unité ait au moins une note de 8/20**;
- dans le cas où l'année n'est pas acquise :

1. il y a compensation intégrale entre les cinq unités du semestre 1 ainsi qu'entre les cinq unités du semestre 2 : lorsqu'un candidat a obtenu des notes dans chacune des cinq unités du semestre 1 (ou des cinq unités du semestre 2), on effectue la moyenne de ces notes et, si cette moyenne est supérieure ou égale à 10/20, le semestre 1 (ou le semestre 2) est acquis **à condition que chaque unité ait au moins une note de 8/20**;
2. dans le cas où un semestre n'est pas acquis, toute unité dont la note est supérieure ou égale à 10/20 est capitalisée.
3. cas d'une UE dont la note est strictement inférieure à 10/20 et supérieure ou égale à 8/20. Afin que l'étudiant puisse faire jouer à plein la règle de compensation sur l'ensemble des dix unités, la règle suivante est adoptée : la note n'est pas compensée (puisque nous sommes dans le cas où ni l'année ni le semestre ne sont obtenus) mais elle peut être conservée un an, **sur demande expresse formulée au moment de l'inscription ou au plus tard au 1^{er} janvier 2020**; l'étudiant a le choix de se réinscrire ou non à l'UE sachant que, s'il se réinscrit, la nouvelle note (**quelle qu'elle soit**) remplacera l'ancienne. Si l'étudiant ne se réinscrit pas et n'indique pas qu'il veut conserver sa note, il ne sera pas inscrit à l'unité et donc ne pourra valider ni son semestre, ni son année.

Aucune modification ne sera acceptée après le 1^{er} janvier 2020.

- **Exemples :** les notes sont données dans l'ordre suivant : *Analyse complexe, Équations différentielles, Topologie générale et analyse fondamentale, Corps, Modules, Probabilités avancées, Analyse de Fourier, Algèbre commutative, Anglais, Projet.*

Étudiant A : (10/20, 10/20, 8/20, 11/20, 8/20, 10/20, 10/20, 14/20, 12/20, 14/20);

Moyenne à l'année : 10,7/20; moyenne au semestre 1 : 9,4/20; moyenne au semestre 2 : 12/20; toutes les unités ont une note au moins égale à 8/20; l'année est acquise (ainsi que les 60 crédits ECTS lui correspondant);

Étudiant B : (10/20, 10/20, 8/20, 11/20, 8/20, 6/20, 12/20, 14/20, 14/20, 14/20);

Moyenne à l'année : 10,7/20; moyenne au semestre 1 : 9,4/20; moyenne au semestre 2 : 12/20; l'année n'est pas acquise car une unité a une note strictement inférieure à 8/20; le semestre 1 n'est pas acquis car sa moyenne est strictement inférieure à 10/20; le semestre 2 n'est pas acquis car une unité de ce semestre 2 a une note strictement inférieure à 8/20; l'étudiant(e) capitalise donc uniquement les unités dont la note est supérieure ou égale à 10/20, soit 42 crédits ECTS;

Étudiant C : (10/20, 10/20, 6/20, 13/20, 8/20, 8/20, 10/20, 14/20, 14/20, 14/20);

Moyenne à l'année : 10,7/20; moyenne au semestre 1 : 9,4/20; moyenne au semestre 2 : 12/20; l'année n'est pas acquise car une unité a une note strictement inférieure à 8/20; le semestre 1 n'est pas acquis car sa moyenne est strictement inférieure à 10/20; le semestre 2 est acquis car sa moyenne est au moins égale à 10/20 et toutes les unités le constituant ont une note au moins égale à 8/20; l'étudiant capitalise donc le semestre 2 et les unités du semestre 1 dont la note est supérieure ou égale à 10/20, soit 48 crédits ECTS;

Étudiant D : (7/20, 10/20, 7/20, 12/20, 8/20, 10/20, 10/20, 8/20, 8/20, 14/20);

Moyenne à l'année : 9,4/20; l'année n'est pas obtenue mais la compensation joue dans le semestre 2 car la moyenne du semestre 2 est égale à 10/20 et toutes les unités constituant ce semestre 2 ont une note au moins égale à 8/20 : l'étudiant a donc validé le semestre 2 (ainsi que les 30 crédits ECTS lui correspondant) et capitalisé deux unités du semestre 1 (*Équations différentielles* et *Corps*) et les 12 crédits ECTS correspondants;

Étudiant E : (7/20, 5/20, 7/20, 12/20, 8/20, 10/20, 10/20, 6/20, 12/20, 10/20);

Moyenne à l'année : 8,7/20; l'année n'est pas obtenue; la compensation ne joue ni dans le semestre 1 (7,8/20), ni dans le semestre 2 (9,6/20) : l'étudiant capitalise donc uniquement les unités où il a la moyenne, soit *Corps*, *Probabilités avancées*, *Analyse de Fourier*, *Anglais*, *Projet* et les 30 crédits ECTS correspondants.

Remarque importante : toute unité (ou semestre) capitalisée est **définitivement acquise** et l'étudiant n'a pas la possibilité de la repasser (pour améliorer sa note, par exemple).

Obtention de la maîtrise : la maîtrise est obtenue dès lors que la première année du master est obtenue. Le diplôme de maîtrise est délivré aux étudiants en faisant la demande.

En ce qui concerne les validations d'acquis : toute unité obtenue par validation d'acquis se voit attribuer la note fictive de 10/20 pour tous les calculs évoqués ci-dessus. Une validation d'acquis est **définitive**.

Mention à la maîtrise : lorsqu'un étudiant a obtenu la maîtrise, on effectue la moyenne des notes obtenues aux dix unités la constituant :

$10/20 \leq \text{Moyenne} < 12/20$: mention Passable;
 $12/20 \leq \text{Moyenne} < 14/20$: mention Assez Bien;
 $14/20 \leq \text{Moyenne} < 16/20$: mention Bien;
 $16/20 \leq \text{Moyenne}$: mention Très Bien.

Examens : chaque unité (sauf l'unité *Projet*) a deux sessions d'examen : pour les unités de la première période (de septembre à janvier), la première session a lieu fin janvier-début février; pour les unités annuelles ou de la deuxième période (de février à mai), la première session a lieu fin mai-début juin; pour toutes les unités, la deuxième session a lieu fin août-début septembre. Prière de vous reporter au calendrier des examens page 27 pour plus de détails. Les examens de chaque unité (sauf *Projet*) sont constitués d'une seule épreuve de 3 h.

L'unité *Projet* donne lieu à une soutenance devant un jury, soutenance qui a lieu le plus souvent en septembre, après obtention des résultats dans les neuf autres unités.

Toutes les épreuves sont **obligatoires** : en cas d'absence à une épreuve, l'unité correspondante, le semestre dans lequel est placée cette unité et l'année correspondante auront comme résultat « Défaillant ».

Le tableau qui suit présente les modalités de contrôle de chaque unité d'enseignement de master 1^{re} année. La colonne Note₁ représente la note retenue à l'issue de la première session d'examens, la colonne Note₂ représente la note retenue à l'issue de la deuxième session d'examens (sauf pour le projet, qui ne donne lieu qu'à une seule note lors de l'unique soutenance).

Code	Première session		Deuxième session		
	Contrôle terminal	Note ₁	Contrôle terminal	Note(CT)	Note ₂
M1					
VVM7EACO	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM7EEQD	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM7ECOR	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM7ETOP	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM7EAL3	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM8EFOU	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM8EPRO	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM8EAL4	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM8EANU	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ , Note(CT))
VVM8MANG	Les modalités de contrôle sont indiquées sur Moodle				
VVM8EPRJ	Mémoire et soutenance			Note du jury de soutenance	

J. Modalités de contrôle pour l'année M2

Le système d'obtention de l'année² de la deuxième année du master mathématiques est mixte, constitué d'Unités d'Enseignement **capitalisables** séparément **et compensables** entre elles.

Pour la deuxième année du master, les quatre Unités d'Enseignement sont les suivantes :

Semestre 3 : 30 crédits ECTS :

2. Remarque importante : le terme « année » a le sens ici d'année « administrative » d'inscription au master; à ne pas confondre avec les années « CTU » (2 en général pour un étudiant à demi-vitesse, ce qui est le cas le plus général).

1. *Cours fondamental* (15 crédits ECTS) : choix parmi
 - VVM9MAL1 : Algèbre / Théorie des nombres,
 - VVM9MAN1 : Analyse fonctionnelle,
 - VVM9MCA1 : Calcul scientifique,
 - VVM9MED1 : Équations aux dérivées partielles,
 - VVM9MPR1 : Probabilités;
2. *Cours spécialisé* (15 crédits ECTS) : même choix que le Cours fondamental ³
 - VVM9EAL2 : Algèbre / Théorie des nombres,
 - VVM9EAN2 : Analyse fonctionnelle,
 - VVM9ECA2 : Calcul scientifique,
 - VVM9EED2 : Équations aux dérivées partielles,
 - VVM9EPR2 : Probabilités,
 - VVM9MHI2 : Histoire des mathématiques ⁴;

Semestre 4 : 30 crédits ECTS :

1. *Cours secondaire* (10 crédits ECTS) : choix (différent de celui du cours fondamental) parmi
 - VVMXMAL1 : Algèbre / Théorie des nombres,
 - VVMXMAN1 : Analyse fonctionnelle,
 - VVMXMCA1 : Calcul scientifique,
 - VVMXMED1 : Équations aux dérivées partielles,
 - VVMXMPR1 : Probabilités;
2. VVMXEMEM : Mémoire (20 crédits ECTS).

Règle pour l'année :

- il y a compensation intégrale entre les quatre unités : lorsqu'un candidat a obtenu des notes dans chacune des quatre unités, on effectue la moyenne pondérée de ces notes (coefficient 3 pour les cours « Fondamental » et « Spécialisé », coefficient 2 pour le cours « Secondaire », coefficient 4 pour le mémoire) et, si cette moyenne est supérieure ou égale à 10/20, l'année est acquise **à condition que chaque unité ait au moins une note de 8/20**;
- dans le cas où l'année n'est pas acquise :
 1. il y a compensation intégrale entre les deux unités du semestre 3 ainsi qu'entre les deux unités du semestre 4 : lorsqu'un candidat a obtenu des notes dans chacune des deux unités du semestre 3 (ou des deux unités du semestre 4), on effectue la moyenne pondérée de ces notes et, si cette moyenne est supérieure ou égale à 10/20, le semestre 3 (ou le semestre 4) est acquis **à condition que chaque unité ait au moins une note de 8/20**;
 2. dans le cas où un semestre n'est pas acquis :
 - * toute unité dont la note est supérieure ou égale à 10/20 est capitalisée,
 - * cas d'une UE dont la note est strictement inférieure à 10/20 et supérieure ou égale à 8/20 : afin que l'étudiant puisse faire jouer à plein la règle de compensation sur l'ensemble des quatre unités, la règle suivante est adoptée : la note n'est pas compensée (puisque nous sommes dans le cas où ni l'année ni le semestre ne sont obtenus) mais elle peut être conservée un an, **sur demande expresse formulée au moment de l'inscription ou au plus tard au 1^{er} janvier 2020**; l'étudiant a le choix de se réinscrire ou non à l'UE sachant que, s'il se réinscrit, la nouvelle note (**quelle qu'elle soit**) remplacera l'ancienne. Si l'étudiant ne se réinscrit pas et n'indique pas qu'il veut conserver sa note, il ne sera pas inscrit à l'unité et donc ne pourra valider ni son semestre, ni son année.

Aucune modification ne sera acceptée après le 1^{er} janvier 2020.
- **Exemples** : les notes sont données dans l'ordre suivant : *Cours fondamental, Cours spécialisé, Cours secondaire, Mémoire.*

3. Sauf pour les étudiants inscrits dans le parcours professionnel qui choisissent obligatoirement l'unité Histoire des mathématiques.

4. Parcours professionnel uniquement.

Étudiant A : (10/20, 8/20, 11/20, 11/20); Moyenne annuelle : 10/20; moyenne au semestre 3 : 9/20; moyenne au semestre 4 : 11/20; chaque unité a une note supérieure ou égale à 8/20; l'année est acquise (ainsi que les 60 crédits ECTS lui correspondant);

Étudiant B : (12/20, 6/20, 11/20, 11/20); Moyenne annuelle : 10/20; moyenne au semestre 3 : 9/20; moyenne au semestre 4 : 11/20; une unité a une note strictement inférieure à 8; l'année n'est pas acquise mais l'étudiant valide le semestre 4 ainsi qu'une unité du semestre 3 (soit 45 crédits ECTS);

Étudiant C : (11/20, 9/20, 7/20, 10/20); Moyenne : 9,5/20; l'année n'est pas obtenue mais la compensation joue dans le semestre 3 : l'étudiant a donc validé le semestre 3 (ainsi que les 30 crédits ECTS lui correspondant) et capitalisé une unité du semestre 4 (*Mémoire*) et les 20 crédits ECTS correspondants;

Étudiant D : (13/20, 7/20, 7/20, 10/20); Moyenne : 9,5/20; l'année n'est pas obtenue et la compensation ne joue pas dans le semestre 3 car une note dans ce semestre 3 est strictement inférieure à 8 : l'étudiant capitalise donc une unité du semestre 3 (15 crédits ECTS) et une unité du semestre 4 (*Mémoire*) (20 crédits ECTS) soit au total 35 crédits ECTS;

Étudiant E : (10/20, 8/20, 7/20, 10/20); Moyenne : 9/20; l'année n'est pas obtenue; la compensation ne joue ni dans le semestre 1 (9/20), ni dans le semestre 2 (9/20) : l'étudiant capitalise donc uniquement les unités où il a la moyenne, soit *Cours fondamental* et *Mémoire* et les 35 crédits ECTS correspondants.

Remarque importante : toute unité (ou semestre) capitalisée est **définitivement acquise** et l'étudiant n'a pas la possibilité de la repasser (pour améliorer sa note, par exemple).

Obtention du master : le master est obtenu dès lors que l'année 2 est obtenue.

En ce qui concerne les validations d'acquis : toute unité obtenue par validation d'acquis se voit attribuer la note fictive de 10/20 pour tous les calculs évoqués ci-dessus. Une validation d'acquis est **définitive**.

En ce qui concerne les dispenses de cours secondaire : lorsque l'étudiant est dispensé de cours secondaire, l'unité en question est affectée du coefficient 0 pour tous les calculs évoqués ci-dessus.

Mention au master : lorsqu'un étudiant a obtenu le master, on effectue la moyenne des notes obtenues aux quatre unités le constituant :

$10/20 \leq \text{Moyenne} < 12/20$: mention Passable;
 $12/20 \leq \text{Moyenne} < 14/20$: mention Assez Bien;
 $14/20 \leq \text{Moyenne} < 16/20$: mention Bien;
 $16/20 \leq \text{Moyenne}$: mention Très Bien.

Examens : chaque unité a **une seule session d'examen**; cette unique session a lieu fin août-début septembre (sauf pour l'unité *Mémoire*). Prière de vous reporter au calendrier des examens page 27 pour plus de détails.

Pour chaque unité, les modalités des épreuves d'examen vous seront communiquées par l'enseignant responsable de l'unité en question.

L'unité *Mémoire* donne lieu à une soutenance devant un jury, soutenance qui a lieu le plus souvent en septembre, après obtention des résultats dans les trois autres unités.

Toutes les épreuves sont **obligatoires** : en cas d'absence à une épreuve, l'unité correspondante, le semestre dans lequel est placée cette unité et l'année correspondante auront comme résultat « Défaillant ».

Le tableau qui suit présente les modalités de contrôle de chaque unité d'enseignement de master 2^e année. La colonne Note représente la note retenue à l'issue de la seule session d'examens.

Session unique			
Code	Contrôle terminal	Note(CT)	Note
M2			
VVM9MAL1	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVM9MAN1	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVM9MCA1	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVM9MED1	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVM9MPR1	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVM9EAL2	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVM9EAN2	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVM9ECA2	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVM9EED2	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVM9MHI2	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVMXMAL1	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVMXMAN1	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVMXMCA1	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVMXMED1	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVMXMPR1	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVMXMEM	Mémoire et soutenance		Note du jury de soutenance

K. Plan global de la formation

Période	Intitulé	Crédits
Semestre 1 (Année 1 CTU)		
Première période (septembre–janvier)	Analyse complexe	6
	Équations différentielles	6
Deuxième période (février–mai)	Topologie générale et analyse fondamentale	6
	Corps	6
Annuelle	Représentations de groupes, polynômes à plusieurs indéterminées	6
Semestre 2 (Année 2 CTU)		
Première période (septembre–janvier)	3 unités parmi les 4 suivantes : Probabilités et modélisation ou Analyse de Fourier	3 × 6
Deuxième période (février–mai)	ou Modules, nombres algébriques, fonctions arithmétiques ou Analyse numérique	
Annuelle	Anglais Projet	6 6
Année 3 CTU		
Annuelle	2 unités parmi les 5 suivantes : – Cours fondamental ¹ /secondaire ² : Algèbre / Théorie des nombres – Cours fondamental ¹ /secondaire ² : Analyse fonctionnelle – Cours fondamental ¹ /secondaire ² : Calcul scientifique – Cours fondamental ¹ /secondaire ² : Équations aux dérivées partielles – Cours fondamental ¹ /secondaire ² : Probabilités	15/10 ³
Année 4 CTU (parcours recherche)		
Annuelle	1 unité parmi les 5 suivantes : – Cours spécialisé ⁴ : Algèbre / Théorie des nombres – Cours spécialisé ⁴ : Analyse fonctionnelle – Cours spécialisé ⁴ : Calcul scientifique – Cours spécialisé ⁴ : Équations aux dérivées partielles – Cours spécialisé ⁴ : Probabilités	15
Annuelle	Mémoire ⁵	20
Année 4 CTU (parcours professionnel)		
Annuelle	Cours spécialisé ⁴ : Histoire des mathématiques	15
Annuelle	Mémoire ⁵	20

1. Le cours fondamental fait partie du 3^e semestre du master.2. Le cours secondaire fait partie du 4^e semestre du master.

3. 15 crédits pour le cours fondamental, 10 crédits pour le cours secondaire.

4. Le cours spécialisé fait partie du 3^e semestre du master.5. Le mémoire fait partie du 4^e semestre du master.

L. Programme détaillé des UE du master de mathématiques

Ces programmes sont susceptibles de subir de légères modifications.
Consultez le site <http://ctu.univ-fcomte.fr/> à partir du 1^{er} septembre 2019.

Année 1**Analyse complexe**Année 1, 1^{re} période**Responsable : M. Le Merdy**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités « Suites et séries de fonctions » de L2, « Espaces métriques » de L3 et « Calcul différentiel » de L3.

Objectifs visés

À l'issue de ce cours, l'étudiant maîtrisera les notions suivantes :

- Séries entières de variable complexe, convergence uniforme sur tout compact ;
- Logarithmes complexes, intégrales de Cauchy dans le plan complexe et applications ;
- Utilisation du principe du maximum de manière à comprendre ses applications mathématiques diverses.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Rappels sur les séries entières ; fonctions analytiques ; principe du prolongement analytique ;
- Fonctions holomorphes ; conditions de Cauchy-Riemann ; théorème et formules de Cauchy ;
- Analyticité d'une fonction holomorphe ; principe du maximum ;
- Suites et séries de fonctions holomorphes ; exemples de produits infinis ;
- Primitives d'une fonction holomorphe, détermination du Logarithme ;
- Inversion des fonctions holomorphes ;
- Fonctions méromorphes ; séries de Laurent ; théorème des résidus.

⇐ Plan master maths

Équations différentiellesAnnée 1, 1^{re} période**Responsable : M^{me} Haragus**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unité « Calcul différentiel » de L3.

Objectifs visés

Acquisition des notions de bases en étude qualitative et en résolution des équations différentielles ordinaires. Découverte des théorèmes fondamentaux et de leur applications. La mise en œuvre de certains outils pratiques de la résolution.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

1. Équations différentielles de la forme $x' = f(t, x)$, problème de Cauchy, lemme de Gronwall, théorème de Cauchy-Lipschitz, solutions maximales, théorème(s) des bouts ; dépendance par rapport aux conditions initiales, par rapport à un paramètre ;
2. Équations différentielles scalaires, équations linéaires, équations à variables séparables ; théorèmes de comparaison, méthodes qualitatives ;
3. Équations différentielles linéaires, propriétés des solutions maximales, matrice de solutions, wronskien, résolvante ; méthode de variation des constantes et description de la solution générale ; cas des coefficients constants, utilisation de l'exponentielle de matrices ; équations linéaires scalaires d'ordre n ; équations à coefficients périodiques, théorème de Floquet ;
4. Étude qualitative des solutions d'une équation différentielle, cas des systèmes autonomes en dimension 2 ; théorème de Hartman-Grobman ; intégrales premières, comportement asymptotique, stabilité des positions d'équilibre, théorème de linéarisation, théorie de Lyapounov ; bifurcations locales en dimensions 1 et 2.

Bibliographie

A priori le cours et les TD fournis se suffisent à eux-mêmes.

C. Chicone. Ordinary differential equations with applications. Second edition. Texts in Applied Mathematics, 34. Springer, New York, 2006.

J. H. Hubbard, B. H. West. Equations différentielles et systèmes dynamiques. Traduction, Véronique Gautheron. Cassini, 1999.

Topologie générale et analyse fondamentale

⇐ Plan master maths

Année 1, 2^e période

Responsable : M. Xu

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités « Espaces métriques » et « Espaces fonctionnels » de L3.

Objectifs visés

Acquisition des notions de bases en topologie et analyse fonctionnelle. Découverte des théorèmes fondamentaux de l'analyse fonctionnelle. Mise en oeuvre de ces outils sur les espaces fonctionnels classiques : espaces de fonctions continues, espaces de fonctions intégrables, espaces de suites, espaces d'opérateurs.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Rappels de topologie métrique. Introduction à la topologie générale. Compacité. Connexité. Exemples : topologie sur M_n , sous-ensembles remarquables ;
- Applications de la compacité. Théorème de Stone-Weierstrass, exemple des polynômes de Bernstein, applications. Théorème d'Ascoli et applications (théorème des familles normales, théorème de Peano pour les équations différentielles) ;
- Lemme de Baire et applications. Fonctions de première classe. Théorèmes de Banach-Steinhaus, du graphe fermé et de l'application ouverte. Divergence des séries de Fourier ;
- Théorie spectrale élémentaire dans les algèbres de Banach unifères. Définitions et exemples. Séries entières dans les algèbres de Banach. Éléments inversibles, spectre et ensemble résolvant. Formule du rayon spectral. Théorème de Gelfand-Mazur ;
- Opérateurs sur un espace de Hilbert. Opérateurs compacts : propriétés générales. Réduction des opérateurs normaux compacts sur un Hilbert, applications.

Corps

⇐ Plan master maths

Année 1, 2^e période

Responsable : M. Maire

Crédits européens : 6

Pré-requis

Le contenu des unités « Groupes » et « Anneaux » de L3.

Objectifs visés

L'objectif du cours est la compréhension des techniques algébriques liées aux extensions de corps :

- Savoir manipuler les nombres algébriques d'une extension donnée ;
- Être capable de décrire les sous corps d'une extension galoisienne, de mettre en oeuvre la correspondance de Galois entre les sous-corps de l'extension galoisienne et les sous-groupes du groupe de Galois ;
- Faire le lien avec des problèmes classiques comme la construction à la règle et au compas, la quadrature du cercle et la trisection de l'angle.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Extensions de corps commutatifs ;
- Corps de rupture et de décomposition d'un polynôme, clôture algébrique ;
- Corps finis ;
- Correspondance de Galois ;
- Corps cyclotomiques ; constructibilité à la règle et au compas.

⇐ Plan master maths

Représentations de groupes, polynômes à plusieurs indéterminées

Année 1, annuelle

Responsable : M^{me} David

Crédits européens : 6

Pré-requis

Le contenu des unités « Groupes » et « Anneaux » de L3.

Objectifs visés

Acquérir des notions d'algèbre indispensables (représentations des groupes, polynômes à plusieurs indéterminées) pour la formation des étudiants qui se dirigent vers les métiers de l'enseignement (agrégation) ou de la recherche.

Compétences à acquérir en termes de connaissances**Représentations de groupes**

- Définitions, équivalences, irréductibilité, théorème de Maschke, lemme de Schur,
- Caractères, fonctions centrales, tables de caractères,
- Cas des groupes abéliens ;

Analyse de Fourier sur les groupes (abéliens) finis

- Dualité, transformée de Fourier,
- Convolution, FFT,
- Applications (multiplication rapide ou théorie des graphes) ;

Polynômes à plusieurs indéterminées

- Polynômes homogènes, polynômes symétriques,
- Théorèmes des zéros de Hilbert sur \mathbb{C} ,
- Résultant, discriminant, applications.

⇐ Plan master maths

Année 2**Probabilités et modélisation**Année 2, 1^{re} période**Responsable : M. Saussereau**

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités « Intégration » et « Théorie des probabilités » des semestres 5 et 6 de la licence.

Objectifs visés

Maîtriser la théorie et la pratique des théorèmes limites pour les suites de variables aléatoires indépendantes et identiquement distribuées ainsi que pour l'un des processus stochastique à temps discret les plus simples : les martingales, les chaînes de Markov.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Révision de la loi forte des grands nombres. Application de la loi forte des grands nombres et du théorème central limite : exemple de la méthode de Monte Carlo (sans réduction de variance); révision sur les vecteurs gaussiens; variables aléatoires uniformément intégrables;
- Probabilité conditionnelle sachant un événement, loi conditionnelle et espérance conditionnelle sachant une tribu; cas des vecteurs gaussiens; martingales (et sur- et sous-) : définition et quelques exemples; convergence des martingales et sur-martingales;
- Chaînes de Markov homogènes à espace d'états fini; représentation graphique et matricielle; irréductibilité, état absorbant, périodicité; transitions en m pas, relation de Chapman-Kolmogorov; existence de mesure stationnaire (ou d'équilibre ou invariante) et loi stationnaire (ou probabilité invariante);
- Résultats de convergence pour les chaînes de Markov homogènes à espace d'états fini; convergence vers une loi stationnaire;
- Exemples : ruine du joueur, marches au hasard.

Bibliographie

Alan Ruegg, Processus stochastiques, Presses Polytechniques Romandes.

Yves Lacroix, Probabilités convergences conditionnement, Ellipses.

Dominique Foata, Processus stochastiques chaînes de Markov et martingales, Dunod.

Jean-Yves Ouvrard, Probabilités master agrégation, Cassini.

Analyse de Fourier (unité à choix)

⇐ Plan master maths

Année 2, 1^{re} période

Responsable : M. Lancien

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités « Suites et séries de fonctions » de L2, « Intégration », « Calcul différentiel », « Espaces métriques » et « Espaces fonctionnels » de L3.

Objectifs visés

Maîtriser les principaux outils de l'analyse de Fourier pour les appliquer, par exemple, à la résolution d'équations aux dérivées partielles.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Convolution sur \mathbb{R}^n : construction, inégalité de Young, approximations de l'unité, régularisation; densité des fonctions C^∞ à support compact;
- Transformée de Fourier d'une fonction intégrable sur \mathbb{R}^n : lemme de Riemann-Lebesgue, dérivation, lien avec la convolution; théorème d'inversion; théorie L^2 , transformée de Fourier-Plancherel; transformée de Fourier sur S ;
- Séries de Fourier des fonctions périodiques localement intégrables d'une variable réelle : lemme de Riemann-Lebesgue, produit de convolution de fonctions périodiques; convergence des séries de Fourier : théorèmes de Dirichlet et de Fejer; théorie L^2 , formule de Parseval;
- Application de l'analyse de Fourier aux équations de la chaleur, des ondes, ...

⇐ Plan master maths

Modules, nombres algébriques, fonctions arithmétiques (unité à choix)

Année 2, 2^e

période

Responsable : M. Lebacque

Crédits européens : 6

Pré-requis

Le contenu des unités « Groupes » et « Anneaux » de L3.

Objectifs visés

Acquérir des notions importantes d'algèbre (algèbre commutative, arithmétique élémentaire) pour la formation des étudiants qui se dirigent vers les métiers de l'enseignement (agrégation) ou de la recherche.

Compétences à acquérir en termes de connaissances**Éléments d'algèbre commutative**

- Modules, définitions, premières propriétés, modules de type fini. Sous-modules, quotients,
- Modules sur un anneau principal. Théorème de la base adaptée,
- Localisation d'un anneau, d'un module. Anneau de valuation discrète;

Nombres algébriques

- Anneau des entiers d'un corps de nombres, unités (définition),
- Anneaux noethériens, anneaux de Dedekind. Applications aux corps de nombres,
- Idéaux, idéaux premiers,
- Applications : représentation de groupes (dimension, théorème de Burnside), équations diophantiennes;

Fonctions arithmétiques

- Fonctions arithmétiques élémentaires, séries de Dirichlet, abscisses de convergence,
- Anneau des séries de Dirichlet, produit eulérien,
- Formules sommatoires. Fonction zêta de Riemann, applications.

Analyse numérique (unité à choix)

⇐ Plan master maths

Année 2, 2^e période**Responsable : M. Lozinski**

Crédits européens : 6

Pré-requis**Objectifs visés**

Acquisition des notions de base en méthodes numériques pour les équations différentielles (y compris en dérivées partielles) et pour l'optimisation. L'accent sera mis sur l'étude théorique de ces méthodes, mais les questions autour de leur mise en œuvre et de la modélisation seront aussi abordées.

Compétences à acquérir en termes de connaissances**Aspect numérique du problème de Cauchy**

- Mise en œuvre des méthodes d'Euler, utilisation de la méthode de Runge-Kutta,
- Consistance, convergence, estimations d'erreur,
- Stabilité;

Notions élémentaires sur les EDP classiques et leur discrétisation en dimension un

- Équation de transport (advection) linéaire, méthode des caractéristiques,
- Équations des ondes et de la chaleur, résolution par transformée de Fourier et séparation des variables, aspects qualitatifs élémentaires,
- Équations elliptiques : la discrétisation de problèmes aux limites en dimension un par la méthode des différences finies,
- Consistance, stabilité, convergence, ordre pour la discrétisation par les différences finies des équations elliptiques et paraboliques;

Optimisation

- Extrema des fonctions réelles de n variables réelles,
- Théorème des extrema liés, multiplicateurs de Lagrange,
- Mise en œuvre des algorithmes de gradient à pas constant et à pas optimal,
- Application à la résolution de systèmes linéaires, la méthode de gradient conjugué,
- Méthode des moindres carrés et applications;

Introduction à la méthode des éléments finis en dimension 2 ou 3

- Le problème de Poisson avec les conditions aux limites de Dirichlet ou de Neumann,
- Les lemmes de Lax-Milgram et de Céa,
- Les maillages, les espaces d'éléments finis, l'erreur d'interpolation et les estimations d'erreur *a priori* (sans preuves et sans entrer dans les détails trop techniques).

⇐ Plan master maths

Anglais

Année 2, annuelle

Responsable : M^{me} Raclot

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités d'anglais de la Licence (ou niveau équivalent), dont les objectifs sont de donner aux étudiants la capacité à s'exprimer clairement et simplement en anglais sur des sujets d'intérêt général et à comprendre aisément des articles scientifiques et techniques.

Objectifs visés

Le but de cette unité est d'aider les étudiants à maîtriser l'anglais utilisé dans le milieu de la recherche et de l'enseignement en mathématiques et applications des mathématiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cette UE vous propose un contenu varié pour développer vos compétences en anglais : un parcours thématique interactif sur Moodle et un parcours individuel sur une plateforme d'apprentissage de l'anglais en ligne qui vous permettra de travailler, à la carte, les compétences que vous devez améliorer pour atteindre ou consolider le niveau intermédiaire avancé (B2) requis à l'université selon le CECRL (Cadre européen commun de référence pour les langues). Vous serez accompagnés par un enseignant tuteur qui animera le cours et vous conseillera dans votre cheminement qui débutera par un test de niveau sur la plateforme.

Ce cours se déroule sur l'année complète avec un contrôle continu de **7 évaluations** qui testeront les différentes compétences orales et écrites du niveau B2 du CECRL. La note finale sera basée sur la moyenne des **6 meilleures notes de l'année**. Une session 2 sera organisée **en ligne fin juin** pour cette UE.

[← Plan master maths](#)**Projet**

Année 2, annuelle

Responsable : ...

Crédits européens : 6

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Initiation au travail de recherche.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Chaque étudiant choisira un sujet proposé par un enseignant qui les encadrera tout au long de l'année. Il portera sur un thème proche d'une ou plusieurs autres unités de la première année de ce master. Dans un premier temps, l'étudiant devra effectuer un travail d'étude et d'approfondissement sur le sujet choisi. Il disposera pour cela de livres ou d'autres types de documents (éventuellement en anglais) fournis par l'enseignant ou à obtenir par eux-mêmes. En effet l'un des buts essentiels de cette unité est de développer l'autonomie de l'étudiant dans la recherche de l'information scientifique. La seconde phase du travail consistera en la rédaction d'un mémoire faisant la synthèse de l'étude effectuée. Celle-ci nécessitera au minimum l'usage d'un traitement de texte mais pourra également, selon le sujet choisi, permettre aux étudiants de mettre en valeur leur maîtrise de l'outil informatique. Cette unité se terminera par une soutenance devant un jury de trois enseignants au cours de laquelle l'étudiant devra montrer sa maîtrise de l'oral et sa capacité à présenter un sujet de manière synthétique et vivante. La soutenance se terminera par des questions du jury qui s'assurera de la solidité des connaissances mathématiques acquises par l'étudiant au cours de cette unité.

Comme on peut le voir dans cette présentation, plusieurs compétences transversales seront prises en compte dans cette unité. D'une part l'aptitude à la recherche documentaire, d'autre part la capacité à organiser et à rédiger un travail scientifique écrit, enfin la qualité de la présentation orale du candidat.

Évaluation

L'évaluation sera faite par les trois membres du jury de soutenance. Elle devra tenir compte

1. du travail (qualitatif et quantitatif) fourni par l'étudiant tout au long de leur étude, le jugement étant ici porté par l'enseignant ayant encadré le projet ;
2. du mémoire rédigé par l'étudiant que les trois membres du jury auront lu ;
3. de la soutenance effectuée devant le jury.

[← Plan master maths](#)

Année 3

Théorie des nombres

Année 3, annuelle

Responsable : M. Lebacque

Crédits européens : 15

Pré-requis

Les unités d'algèbre de ce master.

Objectifs visés

Approfondissements en théorie des nombres.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Le but de ce cours est d'introduire les thèmes fondamentaux de la théorie algébrique des nombres en adoptant le point de vue « local-global » :

1. Global : introduction à l'arithmétique des corps de nombres ;
 - Entiers algébriques, anneaux de Dedekind, ramification,
 - Groupe des classes d'idéaux, groupe des unités, théorème de Dirichlet,
 - Formule analytique du nombre de classes, rudiments de la théorie des fonctions L ,
 - Introduction à la théorie du « corps de classes » ;
2. Local : corps locaux et méthodes p -adiques ;
 - Complétion, corps locaux p -adiques,
 - Structure multiplicative des corps locaux,
 - Théorie de la ramification,
 - Introduction au « corps de classes » local.

[← Plan master maths](#)

Analyse fonctionnelle

Année 3, annuelle

Responsables : MM. Le Merdy & Prochazka

Crédits européens : 15

Pré-requis

Unité « Topologie générale et analyse fondamentale » du semestre 1 de ce master.

Objectifs visés

Approfondissements en analyse fonctionnelle, théorie des algèbres de Banach et des C^* -algèbres.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Algèbres de Banach, notion de spectre, transformation de Gelfand, exemples.
- Calcul fonctionnel holomorphe dans les algèbres de Banach.
- C^* -algèbres abstraites, C^* -algèbres commutatives, propriétés de la représentation de Gelfand, calcul fonctionnel continu.
- Théorie spectrale dans $B(H)$, l'espace des opérateurs bornés sur un espace de Hilbert, opérateurs compact sur H , décomposition spectrale des opérateurs normaux compacts.

[← Plan master maths](#)

Calcul scientifique

Année 3, annuelle

Responsable : M. Namah

Crédits européens : 15

Pré-requis

Les unités d'analyse du semestre 1 de ce master.

Objectifs visés

Approfondissements en calcul scientifique.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Ce cours présentera les fondements des thèmes généralement étudiés en mathématiques appliquées, à savoir :

- Modélisation des problèmes physiques, c'est-à-dire mise en équations. Ces équations sont souvent des équations aux dérivées partielles (EDP);
- Analyse de ces équations aux dérivées partielles (existence et unicité d'une solution, propriétés qualitatives des solutions);
- Approximation de ces équations aux dérivées partielles par des méthodes type différences finies, éléments finis, volumes finis... ;
- Analyse numérique de ces méthodes (convergence, etc.).

Les équations aux dérivées partielles étudiées peuvent être du type linéaire ou non linéaire. Le cours actuel porte sur les systèmes des lois de conservation (qui sont essentiellement des équations hyperboliques) et met en avant les difficultés induites par le caractère non linéaire de ce type d'équations, que ce soit pour la partie théorique (analyse des équations) ou pour la partie numérique (choix des bons schémas numériques).

[⇐ Plan master maths](#)**Équations aux dérivées partielles**

Année 3, annuelle

Responsable : M. Jeanjean

Crédits européens : 15

Pré-requis

Les unités d'analyse des semestre 1 et 2 de ce master.

Objectifs visés

Approfondissements en équations aux dérivées partielles.

Compétences à acquérir en termes de connaissancesCe cours présentera quelques **problèmes d'évolution** de la théorie des équations aux dérivées partielles :

- Problèmes de Cauchy : méthode de Fourier ; équation de la chaleur et équation des ondes ; solutions dans S' et H^s , solutions fondamentales, principe de maximum, comparaison ;
- Problèmes mixtes : équation de la chaleur, problèmes mixtes de Cauchy-Dirichlet et de Cauchy-Neumann ; l'opérateur de la chaleur, solution formelle, solution forte, solution faible, formule variationnelle ;
- Introduction à la théorie des semi-groupes : semi-groupes de contractions, théorème de Hille-Yosida ; application à l'étude de quelques problèmes de Cauchy et mixtes ; étude d'une équation de Boussinesq non linéaire.

[⇐ Plan master maths](#)**Probabilités**

Année 3, annuelle

Responsable : M. Saussereau

Crédits européens : 15

Pré-requis

Connaissances correspondant à l'unité de « Probabilités avancées » du semestre 2 du master.

Objectifs visés

Approfondissements en probabilités.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- Étude du mouvement brownien ;
- Intégrale stochastique par rapport aux processus d'Ito ;
- Formule d'Ito ;
- Calcul stochastique ; résolution d'équations différentielles stochastiques ; changement de lois de probabilités ;
- Modèle de Black et Scholes : évaluation et couverture des options.

⇐ Plan master maths

Année 4

Théorie des nombres

Année 4, annuelle

Responsable : M. Oukhaba

Crédits européens : 15

Pré-requis

L'unité « Théorie des Nombres » du semestre 3 de ce master.

Objectifs visés

Approfondissements en théorie des nombres.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Ce cours qui fait suite au cours « Théorie des Nombres » du semestre 3 de ce master, consistera en l'approfondissement de l'un des thèmes appartenant à la théorie des nombres. Il devra être une véritable introduction à la recherche dans le domaine concerné. Son contenu pourra donc varier en fonction de l'enseignant qui en aura la charge et de l'évolution des sujets de recherche.

⇐ Plan master maths

Analyse fonctionnelle

Année 4, annuelle

Responsables : M. Xu & M. Prochazka

Crédits européens : 15

Pré-requis

Unité « Analyse fonctionnelle » du semestre 3.

Objectifs visés

Approfondissements en analyse fonctionnelle.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Ce cours qui fait suite au cours « Analyse Fonctionnelle » du semestre 3 de ce master, porte sur les applications complètement positives.

Soit A et B deux C^* -algèbres et soit $u : A \rightarrow B$ une application linéaire. On dit que u est positive lorsque pour tout $a \in A$ positif, $u(a)$ est un élément positif de B . Étant donné un entier $n \geq 1$, soit $M_n(A)$ l'ensemble des matrices $n \times n$ à coefficients dans A . Il peut être naturellement muni d'une structure de C^* -algèbre. On définit alors $u_n : M_n(A) \rightarrow M_n(B)$ par $u_n\left(\begin{bmatrix} a_{ij} \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} u(a_{ij}) \end{bmatrix}$, et on dit que u est complètement positive lorsque u_n est positive pour tout $n \geq 1$.

Après une première partie consacrée à la mise en place de ces notions et à l'étude de quelques propriétés élémentaires, nous étudierons quelques exemples et cas importants, tels que ceux pour lesquels la positivité et la positivité complète sont équivalentes. Nous établirons ensuite les deux résultats fondamentaux qui font de la positivité complète une notion si fondamentale. Tout d'abord le théorème de représentation de Stinespring. Il dit que toute application complètement positive $u : A \rightarrow B(H)$ à valeurs dans la C^* -algèbre des opérateurs bornés sur un espace de Hilbert H est de la forme $u(a) = V^* \pi(a) V$, où $\pi : A \rightarrow B(H)$ est une $*$ -représentation de C^* -algèbres, et $V : H \rightarrow \mathcal{H}$ est un opérateur borné. Ensuite le

théorème d'extension d'Arveson. Il dit que si $C \subset A$ est une sous C^* -algèbre de A , alors toute application complètement positive $v : C \rightarrow B(H)$ admet une extension complètement positive $u : A \rightarrow B(H)$. La suite du cours sera consacrée à des applications et des illustrations, avec un accent particulier porté à la notion d'application complètement bornée.

Calcul scientifique

← Plan master maths
Année 4, annuelle

Responsable : M. Perasso

Crédits européens : 15

Pré-requis

Unité « Calcul scientifique » du semestre 3.

Objectifs visés

Approfondissements en calcul scientifique.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Ce cours qui fait suite au cours « Calcul Scientifique » du semestre 3 de ce master, consistera en l'approfondissement de l'un des thèmes abordés au cours de celui-ci. Il devra être une véritable introduction à la recherche dans le domaine concerné. Son contenu pourra donc varier en fonction de l'enseignant qui en aura la charge et de l'évolution des sujets de recherche.

Équations aux dérivées partielles

← Plan master maths
Année 4, annuelle

Responsable : M^{me} Donadello

Crédits européens : 15

Pré-requis

Les unités d'analyse du master 1.

Objectifs visés

Approfondissements dans une direction des équations aux dérivées partielles.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Introduction aux méthodes variationnelles pour les équations aux dérivées partielles

Ce cours est principalement consacré à l'étude de certains problèmes d'équations aux dérivées partielles elliptiques par des méthodes variationnelles. Les méthodes variationnelles permettent de ramener l'étude de l'existence d'une solution d'une équation à celui de montrer l'existence d'un point critique (i.e. un point stationnaire) d'une fonctionnelle définie sur l'espace de fonctions dans lequel on cherche la solution. Ces espaces étant toujours de dimension infinie, se posent alors des problèmes de pertes possibles de compacité. Diverses approches variationnelles seront introduites dans un cadre abstrait. Comme applications, nous étudierons des équations semi-linéaires elliptiques posées sur un domaine borné de \mathbb{R}^N mais aussi sur \mathbb{R}^N tout entier. Une fois l'existence d'une solution obtenue, des propriétés additionnelles de régularité et de monotonie seront cherchées. Pour cela, nous présenterons en détail plusieurs principes du maximum.

Ce cours suppose quelques connaissances de base en analyse fonctionnelle de master première année. En revanche, le peu que nous utiliserons des espaces de Sobolev sera présenté directement dans le cours. Ce cours est indépendant de celui de M^{me} Haragus. Il présente un autre aspect de la théorie des équations aux dérivées partielles.

Probabilités

← Plan master maths
Année 4, annuelle

Responsable : M. Varron

Crédits européens : 15

Pré-requis

Connaissances correspondant à l'unité de « Probabilités » du semestre 3 du master.

Objectifs visés

Approfondissements en probabilités.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

L'objet de ce cours sera d'aborder un ensemble de généralisations possibles du théorème central limite de la dimension finie vers la dimension infinie.

Par exemple, considérons la fonction de répartition empirique construite à partir d'une famille de variables aléatoires indépendantes et identiquement distribuées.

Cette fonction de répartition peut être vue comme la moyenne de trajectoires aléatoires mutuellement indépendantes. Peut-on, après avoir centré en soustrayant son espérance, puis multiplié par \sqrt{n} , obtenir une convergence « en loi » vers une variable aléatoire gaussienne de dimension infinie ?

C'est typiquement le genre de question que nous allons aborder : comment définir une mesure gaussienne en dimension infinie, et comment étudier des convergences en lois appelées « théorèmes de Donsker ». Nous aborderons également l'intérêt mathématique de ce genre de théorème, au moyen de leurs applications en statistique.

Histoire des mathématiques

⇐ Plan master maths

Année 4, annuelle

Responsable : M. Neuwirth

Crédits européens : 15

Pré-requis

Culture générale scientifique à bac + 3.

Objectifs visés

Fournir une introduction générale à l'histoire des mathématiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Ce cours approfondit trois thèmes de l'histoire des mathématiques :

- l'invention du raisonnement par démonstration, des Éléates à Euclide ;
- l'algèbre, l'arithmétique et la géométrie au Moyen-Âge musulman ;
- l'analyse de l'Antiquité à 1900.

L'étudiant apprendra

- à replacer les concepts mathématiques dans le contexte historique de leur genèse sinieuse et chaotique ;
- à concevoir les mathématiques comme une activité humaine insérée dans une société et un territoire ;
- à lire et à commenter des textes historiques.

Mémoire

⇐ Plan master maths

Année 4, annuelle

Responsable : ...

Crédits européens : 15

Pré-requis

...

Objectifs visés

...

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Le mémoire doit se faire dans la discipline spécialisée.

⇐ Plan master maths

XIX. MASTER MÉTIERS DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA FORMATION MENTION SECOND DEGRÉ PARCOURS MATHÉMATIQUES

Lire attentivement le chapitre II pour commencer!

Le centre de télé-enseignement de l'université de Besançon assure un enseignement par correspondance du master « Enseignement des mathématiques », étalé sur quatre années.

La responsabilité pédagogique de cette formation est assurée par le département de mathématiques de l'UFR des sciences et techniques.

Le détail de cette formation est précisé en [K](#).

Le dossier d'inscription comprend la fiche d'inscription au télé-enseignement, la demande (éventuelle) de dispense(s), la fiche d'inscription à l'université.

A. La formation

Elle est constituée d'un enseignement par correspondance étalé sur quatre années dites 1, 2, 3 et 4 (au lieu de deux pour une formation présentielle à l'université) conduisant à l'obtention du master métiers de l'enseignement et de la formation mention second degré parcours mathématiques de l'université de Franche-Comté.

Les enseignements sont proposés sur la base d'UE (Unités d'Enseignement) semestrielles ou annuelles. Soulignons que les stages constituent un volet important de ce master. Les dispositions particulières explicitées en [E](#). et le calendrier proposé devraient permettre de gérer raisonnablement le travail correspondant.

Remarque : il est parfaitement possible de faire le M1 en une seule année.

B. Conditions d'inscription (niveau administratif requis, quota d'inscriptions)

Niveau administratif requis : Être titulaire de la licence de mathématiques.

Quota d'inscriptions : Il n'y en a pas.

C. Dispenses

Les candidats pourront éventuellement, compte tenu de leurs acquis universitaires antérieurs dûment validés, et sur avis de la commission compétente, être dispensés de certaines UE, qui seront alors neutralisées.

Précisons que :

- D'une part, il faudra nous faire parvenir les justificatifs officiels de ces acquis antérieurs, le plus rapidement possible, si l'on désire nous permettre de les étudier en temps utile. On prendra soin de les accompagner des programmes et des volumes horaires officiels correspondants ;
- D'autre part, la dispense d'une UE n'exclut pas que l'on puisse la suivre (en particulier si une cessation d'étude prolongée fait craindre l'abond direct d'une autre UE, qui supposerait en fait en amont une maîtrise correcte de la première); mais dans ce cas on ne se présentera pas à son examen.
- Les enseignants sont dispensés du stage de M1 (mais pas de l'unité « [Accompagnement du stage](#) » qui prendra alors la forme d'un écrit professionnel).
- Les enseignants **déjà titulaires du CAPES ou de l'agrégation** peuvent être dispensés des semestres 7 et 8.

D. Coût

1. Étudiants

- contribution à la vie étudiante et de campus : 91 €;
- droits universitaires (fixés par le Ministère) : 243 €;
- droits pédagogiques :
 - * 5,90 € par crédit ECTS pour le cours fourni uniquement sous forme électronique,
 - * 7,00 € par crédit ECTS pour le cours fourni sous forme papier et électronique.

2. Auditeurs libres

- 100 € de frais d'inscription puis 11,80 € (cours fourni uniquement sous forme électronique) ou 14,00 € (cours fourni sous forme papier et électronique) par équivalent crédit ECTS pour les 30 premiers ECTS, puis le cas échéant 5,90 € (cours fourni uniquement sous forme électronique) ou 7,00 € (cours fourni sous forme papier et électronique) par ECTS supplémentaire.

À cela s'ajoutent les frais administratifs de correspondance :

- 10 € pour les résidents en France ;
- 20 € pour les résidents en Europe et dans les DOM-TOM ;
- 35 € pour les résidents dans le reste du monde.

En cas de cours fourni sous forme papier, s'ajoutent également les frais d'envoi :

- 15 € pour les résidents en France ;
- 30 € pour les résidents en Europe et dans les DOM-TOM ;
- 50 € pour les résidents dans le reste du monde.

Dans tous les cas, les seuls titres de paiement admis sont le chèque bancaire ou postal, en établissant **deux chèques séparés**, un pour les droits universitaires, l'autre pour les droits pédagogiques et les frais de dossier, rédigés à l'ordre de : Université de Franche-Comté.

E. Enseignement

Les modalités de la formation sont les suivantes :

1. Année M1

Enseignement :

Pour les UE, seront en général¹ envoyés (si demande de cours papier) ou fournis sur Moodle aux étudiants :

- Des documents écrits, cours et TD (exercices accompagnés ou suivis de corrigés).
- Des problèmes (en moyenne un par mois), qui devront être rendus dans les délais impartis, qui seront corrigés individuellement et accompagnés d'une solution type.

Pour le stage : il revient à l'étudiant de trouver un stage, soit de type « De l'observation à la pratique accompagnée », soit à l'étranger, soit de type « Médiation scientifique » (voir **Stage** dans le descriptif des UE).

Contrôle : Il sera constitué, pour chaque UE parmi **Algèbre générale**, **Analyse**, **Probabilités et statistique** et **Algèbre linéaire et bilinéaire**, et pour chaque session, d'un examen terminal composé d'une épreuve de 3 h. L'élément **Accompagnement du stage** est sanctionné, à chaque session, par un examen terminal de 2 h.

La première session (en mai) se déroule à Besançon.

La deuxième session a lieu fin août à Besançon.

Le **stage** donne lieu à une évaluation terminale faisant intervenir le rapport du chef d'établissement et l'écrit professionnel du stagiaire.

Les unités **Anglais** et **Culture numérique** sont en contrôle continu.

Les unités **Préparation à l'oral 1** et **Préparation à l'oral 2** sont évaluées chacune par un oral se situant pendant la semaine de la première session des examens.

À l'issue de chaque session, le jury se réunira pour statuer selon les modalités définies par les textes en vigueur.

Quelques remarques pédagogiques :

Le stage viendra s'intégrer à la deuxième année du M1 de la manière suivante :

- Prise de contact de l'étudiant avec le responsable des stages et proposition, de la part de l'étudiant, d'un stage,
- Stage proprement dit,
- Remise du rapport de stage en accord avec le responsable.

1. Certaines unités (**Culture numérique**, par exemple) ont des modalités différentes.

2. Année M2

Enseignement :

Pour les UE, seront en général² envoyés (si demande de cours papier) ou fournis sur Moodle aux étudiants :

- Des documents écrits, cours et TD (exercices accompagnés ou suivis de corrigés).
- Des problèmes (en moyenne un par mois), qui devront être rendus dans les délais impartis, qui seront corrigés individuellement et accompagnés d'une solution type.

Pour le stage : il revient à l'étudiant de trouver un stage (ce stage lui sera proposé par son académie d'origine en cas de succès au CAPES de mathématiques) de type « Stage en responsabilité » (voir **Stage** dans le descriptif des UE).

Contrôle : Il n'y a qu'une session d'examen en M2, qui a lieu fin mai à Besançon.

Les modalités de contrôle de chaque UE seront envoyées à chaque étudiant avec sa carte d'étudiant.

À l'issue de la session, le jury se réunira pour statuer selon les modalités définies par les textes en vigueur.

Quelques remarques pédagogiques :

Admission :

L'admission en M2 n'est pas automatique; le dossier du candidat est examiné par la commission du master 2 qui décide d'accepter ou non l'étudiant dans cette formation.

Enseignement :

Il y a deux parcours possibles :

- Le parcours « spécifique » est destiné aux étudiants n'ayant pas obtenu le CAPES de mathématiques et désirant le présenter;
- Le parcours « enseignant » est destiné aux enseignants déjà titulaires du CAPES ou de l'agrégation et désireux d'obtenir un master pour des raisons de promotion interne, par exemple.

Comme toutes les formations de mathématiques du télé-enseignement, compte tenu des conditions de travail habituelles du public concerné, cette deuxième année de master est conçue comme fonctionnant à « demi-vitesse » par rapport à une formation présentielle. Elle est donc en principe étalée sur deux ans. Pour les étudiants désireux de passer le CAPES, il semble difficile, vu la place de l'écrit du CAPES, de faire le M2 en une année; en revanche, c'est tout à fait possible pour les enseignants déjà titulaires du CAPES ou de l'agrégation.

F. UE et programmes

Les programmes des différentes UE composant ce master, ainsi que les enseignants responsables sont explicités en détail dans l'annexe p. 89 et suivantes. On trouvera seulement ci-après le plan global de cette formation.

G. Questions, remarques ou suggestions éventuelles

Elles seront les bienvenues. On voudra bien envoyer un courrier électronique à :
ctu-math_ens@univ-fcomte.fr.

H. Calendrier des examens

Voir page 27 le calendrier des examens

I. Modalités de contrôle pour l'année M1

Le système d'obtention de l'année³ de la première année du master « enseignement des mathématiques » est mixte, constitué d'Unités d'Enseignement **capitalisables** séparément **et compensables** entre elles. Pour la première année du master, les dix Unités d'Enseignement sont les suivantes :

2. Certaines unités ont des modalités différentes.

3. Remarque importante : le terme « année » a le sens ici d'année « administrative » d'inscription au master; à ne pas confondre avec les années « CTU » (2 en général pour un étudiant à demi-vitesse, ce qui est le cas le plus général).

Semestre 7 : 30 crédits ECTS :

1. **VVE7EALG** : Algèbre générale (5 crédits ECTS);
2. **VVE7EANA** : Analyse (8 crédits ECTS);
3. **VVE7EPRO** : Probabilités, statistique (8 crédits ECTS);
4. **VVM8MANG** : Anglais (6 crédits ECTS);
5. **VVE7EREC** : Recherche (3 crédits ECTS).

Semestre 8 : 30 crédits ECTS :

1. **VVE8EALG** : Algèbre linéaire et bilinéaire (6 crédits ECTS);
2. **VVE8EFOR** : Formation commune (6 crédits ECTS);
3. **VVE8EOR1** : Préparation à l'oral 1 (6 crédits ECTS);
4. **VVE8EOR2** : préparation à l'oral 2 (6 crédits ECTS);
5. **VVE8VSAN** : Stage, accompagnement du stage et culture numérique (6 crédits ECTS) qui se décompose en deux éléments constitutifs :
 - **VVE8ENUM** : Culture numérique (3 crédits ECTS),
 - **VVE8USAS** : Stage et accompagnement du stage (3 crédits ECTS) qui se décompose lui-même en Stage (**VVE8ESTA**) et Accompagnement du stage (**VVE8EACC**);

Règle pour l'année :

- il y a compensation intégrale entre les dix unités : lorsqu'un candidat a obtenu des notes dans chacune des dix unités, on effectue la moyenne coefficientée⁴ de ces notes et, si cette moyenne est supérieure ou égale à 10/20, l'année est acquise **à condition que chaque unité ait une note d'au moins 8/20**;
- dans le cas où l'année n'est pas acquise :
 1. il y a compensation intégrale entre les cinq unités (coefficientées) du semestre 7 ainsi qu'entre les cinq unités (coefficientées) du semestre 8 : lorsqu'un candidat a obtenu des notes dans chacune des cinq unités du semestre 7 (ou des cinq unités du semestre 8), on effectue la moyenne coefficientée de ces notes et, si cette moyenne est supérieure ou égale à 10/20, le semestre 7 (ou le semestre 8) est acquis **à condition que chaque unité du semestre ait une note d'au moins 8/20**;
 2. dans le cas où un semestre n'est pas acquis, toute unité dont la note est supérieure ou égale à 10/20 est capitalisée.
 3. cas d'une UE dont la note est strictement inférieure à 10/20 et supérieure ou égale à 8/20. Afin que l'étudiant puisse faire jouer à plein la règle de compensation sur l'ensemble des onze unités, la règle suivante est adoptée : la note n'est pas compensée (puisque nous sommes dans le cas où ni l'année ni le semestre ne sont obtenus) mais elle peut être conservée un an, **sur demande expresse formulée au moment de l'inscription ou au plus tard au 1^{er} janvier 2020**; l'étudiant a le choix de se réinscrire ou non à l'UE sachant que, s'il se réinscrit, la nouvelle note (**quelle qu'elle soit**) remplacera l'ancienne. Si l'étudiant ne se réinscrit pas et n'indique pas qu'il veut conserver sa note, il ne sera pas inscrit à l'unité et donc ne pourra valider ni son semestre, ni son année.
Aucune modification ne sera acceptée après le 1^{er} janvier 2020.
- **Exemples** : les notes sont données dans l'ordre suivant : « Algèbre générale », « Analyse », « Probabilités, statistique », « Anglais », « Recherche », « Algèbre linéaire et bilinéaire », « Formation commune », « Préparation à l'oral 1 », « Préparation à l'oral 2 », « Stage, accompagnement du stage et culture numérique ».

Étudiant A : (10/20, 9/20, 8/20, 10/20, 12/20, 8/20, 10/20, 10/20, 14/20, 12/20);

Moyenne à l'année : 10,1/20; moyenne au semestre 7 : 9,4/20; moyenne au semestre 8 : 10,8/20; toutes les unités ont une note supérieure ou égale à 8/20; l'année est acquise (ainsi que les 60 crédits ECTS lui correspondant);

Étudiant B : (10/20, 10/20, 7/20, 12/20, 14/20, 8/20, 10/20, 10/20, 14/20, 12/20);

Moyenne à l'année : 10,4/20; moyenne au semestre 7 : 10/20; moyenne au semestre 8 : 10,8/20; une unité a une note strictement inférieure à 8/20; l'année n'est pas acquise; le semestre 8 est acquis car sa moyenne est supérieure ou égale à 10/20 et toutes les unités qui le constituent ont une note au moins égale à 8/20; en revanche, même avec 10/20 de moyenne, le semestre 7 n'est pas acquis car une unité a une note strictement inférieure à 8/20; l'étudiant capitalise également les unités du semestre 7 dont les notes sont supérieures ou égales à 10/20;

4. Le coefficient attribué à chaque unité est son nombre de crédits ECTS.

Étudiant C : (9/20, 9/20, 9/20, 10/20, 12/20, 6/20, 12/20, 10/20, 13/20, 14/20);

Moyenne à l'année : 10,25/20; moyenne au semestre 7 : 9,5/20; moyenne au semestre 8 : 11/20; l'année n'est pas acquise car au moins une unité a une note strictement inférieure à 8/20; l'étudiant ne capitalise pas non plus le semestre 8 car une unité qui le constitue a une note strictement inférieure à 8/20; l'étudiant capitalise donc seulement les unités dont la note est supérieure ou égale à 10/20;

Étudiant D : (10/20, 10/20, 7/20, 10/20, 5/20, 8/20, 10/20, 10/20, 9/20, 13/20);

Moyenne : 9,35/20; l'année n'est pas obtenue mais la compensation joue dans le semestre 8 car la moyenne du semestre 8 est supérieure ou égale à 10/20 (elle est égale à 10) et toutes les unités le constituant ont une note supérieure ou égale à 8/20 : l'étudiant a donc validé le semestre 8 (ainsi que les 30 crédits ECTS lui correspondant) et capitalisé trois unités du semestre 1 (« Algèbre », « Analyse » et « Anglais ») et les 19 crédits ECTS correspondants;

Étudiant E : (10/20, 10/20, 7/20, 10/20, 5/20, 6/20, 12/20, 10/20, 9/20, 14/20);

Moyenne : 9,45/20; l'année n'est pas obtenue; la compensation ne joue pas dans le semestre 8 car, même si la moyenne du semestre 8 est supérieure ou égale à 10/20 (elle est égale à 10,2), une unité du semestre 8 a une note strictement inférieure à 8/20 : l'étudiant capitalise donc uniquement les unités qui ont une note supérieure ou égale à 10/20;

Étudiant F : (8/20, 6/20, 7/20, 10/20, 14/20, 8/20, 10/20, 10/20, 6/20, 12/20);

Moyenne : 8,7/20; l'année n'est pas obtenue; la compensation ne joue ni dans le semestre 1 (8,2/20), ni dans le semestre 2 (9,2/20) : l'étudiant capitalise donc uniquement les unités où il a la moyenne, soit « Anglais », « Recherche », « Formation commune », « Préparation à l'oral 1 », « Connaissance du système éducatif » et « Stage, accompagnement du stage et numérique » et les 27 crédits ECTS correspondants.

Il faut noter encore que l'unité *Stage, accompagnement du stage et culture numérique* est composée de deux éléments constitutifs (*Stage et accompagnement* (3 ECTS) et *Culture numérique*) (3 ECTS) qui sont compensables entre eux et validables séparément (par exemple, 13/20 au *Stage* et 7/20 en *Culture numérique* valide l'unité complète car la règle du 8/20 éliminatoire ne s'applique pas aux éléments constitutifs).

Remarque importante : toute unité (ou semestre) capitalisée est **définitivement acquise** et l'étudiant n'a pas la possibilité de la repasser (pour améliorer sa note, par exemple).

Obtention de la maîtrise : la maîtrise est obtenue dès lors que la première année du master est obtenue. Le diplôme de maîtrise est délivré aux étudiants en faisant la demande.

En ce qui concerne les validations d'acquis : toute unité obtenue par validation d'acquis se voit attribuer la note fictive de 10/20 pour tous les calculs évoqués ci-dessus. Une validation d'acquis est **définitive**.

En ce qui concerne les dispenses : toute unité obtenue par dispense se voit attribuer le coefficient 0 pour tous les calculs évoqués ci-dessus.

Mention à la maîtrise : lorsqu'un étudiant a obtenu la maîtrise, on effectue la moyenne coefficientée des notes obtenues aux dix unités la constituant :

$10/20 \leq \text{Moyenne} < 12/20$: mention Passable;
 $12/20 \leq \text{Moyenne} < 14/20$: mention Assez Bien;
 $14/20 \leq \text{Moyenne} < 16/20$: mention Bien;
 $16/20 \leq \text{Moyenne}$: mention Très Bien.

Examens : les unités « Algèbre générale », « Analyse », « Probabilités, statistique », « Formation commune » et « Algèbre linéaire et bilinéaire » ont deux sessions d'examen : la première session a lieu fin mai-début juin et la deuxième session a lieu fin août-début septembre. Prière de vous reporter au calendrier des examens pour plus de détails. Les examens de ces unités sont constitués d'une seule épreuve de 3 h.

L'élément constitutif « *Accompagnement du stage* » a également deux sessions d'examen, aux mêmes dates que les autres mais l'épreuve est de 2 h.

Les unités « Anglais », « Recherche » et les éléments constitutifs « *Culture numérique* » et « *Stage* » sont en contrôle continu.

L'examen pour chacune des unités « *Préparation à l'oral 1* » et « *Préparation à l'oral 2* » est constitué d'une épreuve orale ayant lieu la même semaine que les épreuves écrites de première session (fin mai-début juin).

Toutes les épreuves sont **obligatoires** : en cas d'absence à une épreuve, l'unité correspondante, le semestre dans lequel est placée cette unité et l'année correspondante auront comme résultat « Défaillant ».

Le tableau qui suit présente les modalités de contrôle de chaque unité d'enseignement de master 1^{re} année. La colonne Note₁ représente la note retenue à l'issue de la première session d'examens, la colonne Note₂ représente la note retenue à l'issue de la deuxième session d'examens.

Code	Première session		Deuxième session		
	Contrôle terminal	Note ₁	Contrôle terminal	Note(CT)	Note ₂
M1 enseignement					
VVE7EALG	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ ,Note(CT))
VVE7EANA	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ ,Note(CT))
VVE7EPRO	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ ,Note(CT))
VVM8MANG	Les modalités de contrôle sont indiquées sur Moodle				
VVE7EREC	Contrôle continu : CC ₁₁	Note(CC ₁₁)	pas de session 2		Note ₁
VVE8EFOR	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ ,Note(CT))
VVE8EALG	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ ,Note(CT))
VVE8ESTA	1 note de stage : O ₁₁	Note(O ₁₁)	pas de session 2		Note ₁
VVE8EACC	1 écrit : E ₁₁	Note(E ₁₁)	1 écrit : E ₂₁	Note(E ₂₁)	max(Note ₁ ,Note(CT))
VVE8ENUM	Contrôle continu : CC ₁₁	Note(CC ₁₁)	Contrôle continu : CC ₂₁	Note(CC ₂₁)	max(Note ₁ ,Note(CT))
VVE8EOR1	1 oral : O ₁₁	Note(O ₁₁)	pas de session 2		Note ₁
VVE8EOR2	1 oral : O ₁₁	Note(O ₁₁)	pas de session 2		Note ₁

J. Modalités de contrôle pour l'année M2

Le système d'obtention de l'année ⁵ de la deuxième année du master « enseignement des mathématiques » est mixte, constitué d'Unités d'Enseignement **capitalisables** séparément **et compensables** entre elles. Pour la deuxième année du master, les Unités d'Enseignement sont les suivantes :

Pour le parcours « enseignant » :

Semestre 9 : 30 crédits ECTS :

1. **VVE9EMEM** : Mémoire (18 crédits ECTS);
2. **VVE9EDID** : Didactique et épistémologie (12 crédits ECTS);

Semestre 10 : 30 crédits ECTS :

1. **VVM9MHI2** : Histoire des mathématiques (15 crédits ECTS);
2. **VVEXEASH** : Scolarisation des élèves handicapés. Hétérogénéité des publics (15 crédits ECTS).

Pour le parcours « spécifique » :

Semestre 9 : 30 crédits ECTS :

1. **VVE9EECR** : Préparation à l'écrit (3 crédits ECTS);
2. **VVE9EORA** : Préparation à l'oral (3 crédits ECTS);
3. **VVE9EMEM** : Mémoire (15 crédits ECTS);
4. **VVE9EDID** : Didactique et épistémologie (9 crédits ECTS);

Semestre 10 : 30 crédits ECTS :

1. **VVEXEANG** : Anglais professionnel (6 crédits ECTS);
2. **VVEXVSAN** : Stage, accompagnement du stage et compléments numériques (15 crédits ECTS) qui se décompose en deux éléments constitutifs :
 - **VVEXENUM** : Compléments numériques (6 crédits ECTS),
 - **VVEXUSAS** : Stage et accompagnement du stage (9 crédits ECTS) qui se décompose lui-même en Stage (**VVEXESTA**) et Accompagnement du stage (**VVEXEACC**);
3. **VVEXEASH** : Scolarisation des élèves handicapés. Hétérogénéité des publics (6 crédits ECTS);
4. **VVEXECUL** : Culture mathématique (3 crédits ECTS).

Règle pour l'année :

5. Remarque importante : le terme « année » a le sens ici d'année « administrative » d'inscription au master ; à ne pas confondre avec les années « CTU » (2 en général pour un étudiant à demi-vitesse, ce qui est le cas le plus général).

- il y a compensation intégrale entre les unités : lorsqu'un candidat a obtenu des notes dans chacune des unités, on effectue la moyenne coefficientée (les coefficients sont les crédits ECTS) de ces notes par semestre puis la moyenne arithmétique des deux semestres et, si cette moyenne est supérieure ou égale à 10/20, l'année est acquise **à condition que chaque unité ait au moins une note de 8/20**;
- dans le cas où l'année n'est pas acquise :
 1. il y a compensation intégrale entre les unités (coefficientées) du semestre 9 ainsi qu'entre les unités (coefficientées) du semestre 10 : lorsqu'un candidat a obtenu des notes dans chacune des unités du semestre 9 (ou des unités du semestre 10), on effectue la moyenne coefficientée de ces notes et, si cette moyenne est supérieure ou égale à 10/20, le semestre 9 (ou le semestre 10) est acquis **à condition que chaque unité ait au moins une note de 8/20**;
 2. dans le cas où un semestre n'est pas acquis, toute unité dont la note est supérieure ou égale à 10/20 est capitalisée.
 3. cas d'une UE dont la note est strictement inférieure à 10/20 et supérieure ou égale à 8/20. Afin que l'étudiant puisse faire jouer à plein la règle de compensation sur l'ensemble des unités, la règle suivante est adoptée : la note n'est pas compensée (puisque nous sommes dans le cas où ni l'année ni le semestre ne sont obtenus) mais elle peut être conservée un an, **sur demande expresse formulée au moment de l'inscription ou au plus tard au 1^{er} janvier 2020**; l'étudiant a le choix de se réinscrire ou non à l'UE sachant que, s'il se réinscrit, la nouvelle note (**quelle qu'elle soit**) remplacera l'ancienne. Si l'étudiant ne se réinscrit pas et n'indique pas qu'il veut conserver sa note, il ne sera pas inscrit à l'unité et donc ne pourra valider ni son semestre, ni son année.
Aucune modification ne sera acceptée après le 1^{er} janvier 2020.
- **Exemples pour le parcours spécifique** : les notes sont données dans l'ordre suivant : *Préparation à l'écrit, Préparation à l'oral, Mémoire, Didactique et épistémologie, Anglais professionnel, Stage, accompagnement du stage et compléments numériques, Scolarisation des élèves handicapés, hétérogénéité des publics et Culture mathématique.*

Étudiant A : (10/20, 9/20, 8/20, 10/20, 12/20, 13/20, 8/20, 10/20);

Moyenne à l'année : 10,2/20; moyenne au semestre 9 : 8,9/20; moyenne au semestre 10 : 11,5/20; toutes les unités ont une note supérieure ou égale à 8/20; l'année est acquise (ainsi que les 60 crédits ECTS lui correspondant);

Étudiant B : (10/20, 10/20, 7/20, 10/20, 12/20, 13/20, 7/20, 12/20);

Moyenne à l'année : 10/20; moyenne au semestre 9 : 8,5/20; moyenne au semestre 10 : 11,5/20; au moins une unité a une note strictement inférieure à 8/20; l'année n'est pas acquise; le semestre 10 n'est pas acquis même si sa moyenne est supérieure ou égale à 10/20 car une unité le composant a une note strictement inférieure à 8/20; le semestre 9 n'est pas acquis non plus (moyenne strictement inférieure à 10/20); les unités de chacun des semestres dont la note est supérieure ou égale à 10/20 sont définitivement acquises;

Étudiant C : (14/20, 12/20, 6/20, 9/20, 8/20, 13/20, 14/20, 12/20);

Moyenne à l'année : 10,2/20; moyenne au semestre 9 : 8,3/20; moyenne au semestre 10 : 12,1/20; l'année n'est pas acquise car au moins une unité a une note strictement inférieure à 8/20; le semestre 9 n'est pas acquis car sa moyenne est strictement inférieure à 10/20 (et au moins une unité de ce semestre a une note strictement inférieure à 8/20); le semestre 10 est pas acquis car sa moyenne est supérieure ou égale à 10/20 et toutes les unités de ce semestre ont une note supérieure ou égale à 10/20; l'étudiant capitalise donc le semestre 10 et les unités du semestre 9 dont la note est supérieure ou égale à 10/20, soit 36 crédits ECTS;

Étudiant D : (14/20, 12/20, 5/20, 8/20, 8/20, 13/20, 14/20, 12/20);

Moyenne : 9,8/20; l'année n'est pas obtenue mais la compensation joue dans le semestre 10 (moyenne au semestre 10 : 12,1/20 et chaque unité du semestre 10 a une note supérieure ou égale à 8/20) : l'étudiant a donc validé le semestre 10 (ainsi que les 30 crédits ECTS lui correspondant) et capitalisé deux unités du semestre 9 (*Préparation à l'écrit* et *Préparation à l'oral*) et les 6 crédits ECTS correspondants;

Étudiant E : (14/20, 12/20, 5/20, 8/20, 6/20, 13/20, 14/20, 12/20);

Moyenne : 9,6/20; l'année n'est pas obtenue; la compensation ne joue ni dans le semestre 9 (7,5/20), ni dans le semestre 10 (11,7/20 mais une unité a une note strictement inférieure à 8/20) : l'étudiant capitalise donc uniquement les unités où il a la moyenne, soit *Préparation à l'écrit, Préparation à l'oral, Stage, accompagnement du stage et compléments numériques, Scolarisation des handicapés, hétérogénéité des publics et Culture mathématique* et les 30 crédits ECTS correspondants.

Il faut noter encore que l'unité *Stage, accompagnement du stage et compléments numériques* est composée de deux éléments constitutifs (*Stage et accompagnement* (9 ECTS) et *Compléments numériques* (6 ECTS)) qui sont compensables entre eux et validables séparément (par exemple, 12/20 au *Stage* et 7/20 en *Compléments numériques* valide l'unité complète car la règle du 8/20 éliminatoire ne s'applique pas aux éléments constitutifs).

Remarque importante : toute unité (ou semestre) capitalisée est **définitivement acquise** et l'étudiant n'a pas la possibilité de la repasser (pour améliorer sa note, par exemple).

Obtention du master : le master est obtenu dès lors que l'année 2 est obtenue.

En ce qui concerne les validations d'acquis : toute unité obtenue par validation d'acquis se voit attribuer la note fictive de 10/20 pour tous les calculs évoqués ci-dessus. Une validation d'acquis est **définitive**.

En ce qui concerne les dispenses : toute unité obtenue par dispense se voit attribuer le coefficient 0 pour tous les calculs évoqués ci-dessus.

Mention au master : lorsqu'un étudiant a obtenu le master, on effectue la moyenne coefficientée des notes obtenues aux unités le constituant :

$10/20 \leq \text{Moyenne} < 12/20$: mention Passable ;
 $12/20 \leq \text{Moyenne} < 14/20$: mention Assez Bien ;
 $14/20 \leq \text{Moyenne} < 16/20$: mention Bien ;
 $16/20 \leq \text{Moyenne}$: mention Très Bien.

Examens : il n'y a qu'une seule session d'examen qui a lieu fin mai-début juin. Prière de vous reporter au calendrier des examens pour plus de détails. Les examens des unités « *Didactique et épistémologie* », « *Anglais professionnel* », « *Histoire des mathématiques* », « *Scolarisation des élèves handicapés. Hétérogénéité des publics* ») sont constitués d'une seule épreuve de 3 h. L'examen de l'unité « *Accompagnement du stage* » est constitué d'une seule épreuve de 2 h.

La note finale d'une unité est constituée de la note d'examen et, le cas échéant, de la prise en compte des devoirs rendus au cours de l'année. Ceci est précisé par l'enseignant responsable de l'unité.

Les modalités de contrôle des autres unités (qui sont en contrôle continu) sont précisées par les responsables de ces unités.

Toutes les épreuves sont **obligatoires** : en cas d'absence à une épreuve, l'unité correspondante, le semestre dans lequel est placée cette unité et l'année correspondante auront comme résultat « Défaillant ».

Le tableau qui suit présente les modalités de contrôle de chaque unité d'enseignement de master 2^e année. La colonne Note représente la note retenue à l'issue de la seule session d'examens.

M2 enseignement parcours spécifique

Session unique			
Code	Contrôle terminal	Note(CT)	Note
VVE9EECR	Contrôle continu : CC	Note(CC)	Note(CT)
VVE9EORA	Contrôle continu : CC	Note(CC)	Note(CT)
VVE9EMEM	Mémoire et soutenance		Note de soutenance
VVE9EDID	1 écrit : E ₁ et un devoir : CC ₁	$\frac{4 \times \text{Note}(E_1) + \text{Note}(CC_1)}{5}$	

Session unique			
Code	Contrôle terminal	Note(CT)	Note
VVEXEANG	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVEXESTA	1 note de stage : O	Note(O)	Note(CT)
VVEXEACC	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVEXENUM	Contrôle continu : CC	Note(CC)	Note(CT)
VVEXEASH	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVEXECUL	Contrôle continu : CC	Note(CC)	Note(CT)

M2 enseignement parcours enseignant

Session unique			
Code	Contrôle terminal	Note(CT)	Note
VVE9EMEM	Mémoire et soutenance		Note de soutenance
VVE9EDID	1 écrit : E ₁ et un devoir : CC ₁	$\frac{4 \times \text{Note}(E_1) + \text{Note}(CC_1)}{5}$	

Session unique			
Code	Contrôle terminal	Note(CT)	Note
VVM9MHI2	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)
VVEXEASH	1 écrit : E ₁	Note(E ₁)	Note(CT)

K. Plan global de la formation

Période	Intitulé	Crédits
Semestre 7 (Année 1 CTU)		
Annuelle	Algèbre générale	5
	Analyse	8
	Probabilités, statistique	8
	Anglais	6
	Recherche	3
Semestre 8 (Année 2 CTU)		
Annuelle	Formation commune	6
	Algèbre linéaire et bilinéaire	6
	Préparation à l'oral 1	6
	Préparation à l'oral 2	6
	Stage et accompagnement; culture numérique	6
Parcours « spécifique »		
Semestre 9 (Année 3 CTU)		
Annuelle	Préparation à l'écrit	3
	Préparation à l'oral	3
	Mémoire	15
	Didactique et épistémologie	9
Semestre 10 (Année 4 CTU)		
Annuelle	Anglais professionnel	6
	Stage et accompagnement; compléments numériques	15
	Scolarisation des handicapés. Hétérogénéité des publics	6
	Culture mathématique	3
Parcours « enseignant »		
Semestre 9 (Année 3 CTU)		
Annuelle	Mémoire	18
	Didactique et épistémologie	12
Semestre 10 (Année 4 CTU)		
Annuelle	Histoire des mathématiques	15
	Scolarisation des handicapés. Hétérogénéité des publics	15

L. Programme détaillé des UE du master enseignement des mathématiques

Ces programmes sont susceptibles de subir de légères modifications.

Consultez le site <http://ctu.univ-fcomte.fr/> à partir du 1^{er} septembre 2019.

Année 1

Algèbre générale

Année 1, annuelle

Responsable : M^{me} Duffaud

Crédits européens : 5

Pré-requis

Licence de mathématiques.

Objectifs visés

L'objectif de cette partie n'est pas d'explorer de nouveaux domaines des mathématiques (par rapport à un programme de licence de mathématiques) mais de donner une vue d'ensemble cohérente de cette thématique d'algèbre. Les notions abordées seront mises en perspective et reliées aux programmes de lycée et de BTS. Cette unité permet de se préparer, entre autres, aux épreuves écrites et orales du CAPES de Mathématiques.

Les compétences suivantes, travaillées dans cette unité, font référence au référentiel de compétence des métiers de l'éducation et de la formation :

Compétence C14 : Compléter et actualiser ses connaissances scientifiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Raisonnement et vocabulaire ensembliste

Opérateurs logiques et quantificateurs. Vocabulaire de la théorie des ensembles. Applications, relations d'ordre et relations d'équivalence.

Dénombrement

Cardinal d'un ensemble fini, listes, combinaisons, factorielles, formule du binôme.

Arithmétique des entiers

Arithmétique des entiers : nombres premiers, PGCD, PPCM, algorithme d'Euclide. Sous-groupes de \mathbb{Z} . Congruences. Anneaux $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$: théorème des restes chinois, unités, petit théorème de Fermat.

Arithmétique des polynômes à coefficients réels ou complexes

Racines. Décomposition dans $\mathbb{R}[X]$ et $\mathbb{C}[X]$. Somme et produit des racines d'un polynôme. Utilisation d'un logiciel mathématique.

Groupes, anneaux

Groupes, sous-groupes, morphismes de groupes. Groupes monogènes et groupes cycliques : groupes $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, groupe des racines n -ièmes de l'unité ; générateurs, indicatrice d'Euler.

Théorème de structure des groupes monogènes et cycliques. 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.

Anneaux et corps. Idéal d'un anneau. Idéaux de \mathbb{Z} . Morphisme d'anneau.

Nombres complexes

Module et argument. Racines n -ièmes de l'unité. Exponentielle complexe, trigonométrie. Application à la géométrie plane. Équation du second degré.

Isométries

Isométries affines du plan euclidien. Isométries en dimension 3.

Autres compétences à acquérir

Entraînement à la résolution de problèmes de type écrits du CAPES de mathématiques.

⇐ Plan master enseignement

Analyse

Année 1, annuelle

Responsables : M. Boussaïd & M. Simard

Crédits européens : 8

Pré-requis

Licence de mathématiques.

Objectifs visés

L'objectif de cette partie n'est pas d'explorer de nouveaux domaines des mathématiques (par rapport à un programme de licence de mathématiques) mais plutôt de donner une vue d'ensemble cohérente à cette thématique d'algèbre. Les notions abordées seront inter connectées et reliées aux programmes de lycée et de BTS.

Cette partie permet de se préparer, entre autres, aux épreuves écrites et orales du CAPES de Mathématiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances**Nombres réels et suites réelles**

Construction de \mathbb{N} , \mathbb{Z} et \mathbb{Q} . Présentation axiomatique de \mathbb{R} , bornes supérieure et inférieure.

Valeurs approchées, nombres décimaux. Limite d'une suite réelle, théorèmes d'existence. Suites extraites. Extension aux suites à valeurs complexes. Séries numériques, séries à termes positifs, séries.

Fonctions de variable réelle

Continuité, théorème des valeurs intermédiaires. Dérivabilité, théorème de Rolle, inégalité des accroissements finis. Extension aux fonctions à valeurs complexes. Analyse asymptotique.

Relations de comparaisons des suites et des fonctions. Développements limités.

Calcul intégral et équations différentielles

Intégrale d'une fonction continue sur un segment, sommes de Riemann. Calculs de primitive.

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.

Topologie d'un espace vectoriel normé de dimension finie

Parties ouvertes, parties fermées.

Adhérence, intérieur. Parties denses. Parties compactes, théorème de Bolzano-Weierstrass, théorème de Heine.

Calcul différentiel

Fonctions de 2 ou 3 variables réelles. Dérivées partielles d'ordre 1. Fonctions de classe \mathcal{C}^1 . Points critiques d'une fonction de \mathbb{R}^p dans \mathbb{R} . Dérivées partielles d'ordre supérieur. Le théorème de Schwarz est admis. Extrema d'une fonction de \mathbb{R}^p dans \mathbb{R} .

Suites et séries de fonctions

Convergence simple, convergence uniforme. Théorèmes de régularité. Convergence normale des séries de fonctions.

Séries entières

Rayon de convergence. Les théorèmes de régularité de la somme sont admis. Développement en séries entières des fonctions usuelles. Applications des séries entières.

Bibliographie

Mathématiques Méthodes et Exercices MPSI, Dunod, Jean-Marie Monier, Guillaume Haberer, Cécile Lardon

Mathématiques Méthodes et Exercices MP, Dunod, Jean-Marie Monier, Guillaume Haberer, Cécile Lardon

Mathématiques MPSI-PCSI Cap Prépa 1^{re} année — Cours complet avec tests, exercices et problèmes corrigés (Broché), Pearson 2011, Francis Dorra, Gérard Debeaumarché, Max Hochart

Mathématiques MP - Conforme au programme 2014 - Précis tout-en-un - Cours - Méthode - Exercices, Bréal 2014, Guinin - Joppin

Tout-en-un Mathématiques MPSI, Bréal 2013, Daniel Guinin, E. Ladame, H. Vandeven

Éléments d'analyse réelle CAPES et Agrégation de mathématiques, EDP Sciences 2004, Jean-Étienne Rombaldi

Analyse à une variable réelle. Capes-agrégation/Licence-maîtrise, Bréal 2000, Jean-Noël Mialet, Alain Tissier

Ressources d'accompagnement, vers l'enseignement supérieur, Rapprochements didactiques entre trois disciplines scientifiques dans la continuité [bac - 3; bac + 3], <http://eduscol.education.fr>

Autres compétences à acquérir

Entraînement à la résolution de problèmes de type écrits du CAPES de mathématiques.

⇐ Plan master enseignement

Probabilités

Année 1, annuelle

Responsable : M. Ducel

Crédits européens : 8

Pré-requis

Cours de Probabilités élémentaires de semestre 4 de L2 et avoir suivi un enseignement de probabilités en L3 incluant notamment :

- Généralités sur les variables aléatoires réelles (v.a.r.). Loi de probabilité d'une variable aléatoire. Fonction de répartition, propriétés et théorème d'unicité (admis). Espérance et théorème du transfert (admis), Moments d'ordre p d'une v.a.r., propriétés élémentaires ; cas des v.a.r. discrètes et à densité.
- Probabilités conditionnelles, formules des probabilités totales et des probabilités de causes ; Indépendance d'une famille finie d'événements ;
- l'étude des variables aléatoires discrètes et à densité ainsi que celles des théorèmes-limite classiques (loi des grands nombres, théorème-limite central).

Avoir des notions de statistiques descriptives : séries statistiques continues ou discrètes, moyenne, écart type, histogramme et diagramme en bâtons, paramètres de position ou de dispersion.

Objectifs visés

L'objectif de cette partie est d'apporter des compléments sur les notions de probabilités et sur les statistiques inférentielles nécessaires à la compréhension et à l'enseignement des notions correspondantes figurant dans les programmes de lycée et des classes de lycée post-bac. Les définitions et résultats, dont un grand nombre seront admis, seront illustrés par des exemples d'application extraits de manuels scolaires.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Le programme de cette partie se décline autour des notions et problématiques suivantes :

1. Rappels de statistique descriptive

À une variable : séries statistiques discrètes ou classées, moyenne, écart type, histogramme et diagramme en bâtons, paramètres classiques de position ou de dispersion.

À deux variables : nuage de points, covariance de deux caractères, droites de régression, méthode des moindres carrés.

2. Rappels et compléments de probabilités

- Expériences aléatoires, événements, notions de probabilité, modèles probabilistes ; probabilités conditionnelles, événements indépendants.

- V.a.r. discrètes classiques : v.a.r. de Bernoulli, binomiale, géométrique, géométrique tronquée, hypergéométrique : interprétation en termes de schémas d'urne. V.a.r. de Poisson. V.a.r. à densité classique : v.a.r. normale, exponentielle, uniforme ;

- Loi d'une variable aléatoire dans le cas discret (resp. à densité), calcul de l'espérance et théorème du transfert pour une fonction réelle d'une variable aléatoire (admis). Covariance de deux v.a.r. Indépendance d'une suite finie de v.a.r. Espérance et variance d'une somme de n v.a.r. indépendantes. Stabilité des lois (normales, binomiales et Poisson).

- Convergence en probabilité d'une suite de v.a.r., inégalité de Bienaymé-Tchebychev, théorème de Bernoulli, loi faible des grands nombres. Énoncé de la loi forte des grands nombres pour une suite indépendante équilibrée de v.a.r. possédant une espérance.

- Convergence en loi d'une suite de v.a.r. (définition par les fonctions de répartition), théorème-limite central pour une suite indépendante équadistribuée de v.a.r. possédant une variance non nulle (admis). Cas particulier du théorème de De Moivre-Laplace, illustration graphique de la convergence vers la loi normale standard, approximation uniforme de l'erreur. Approximation des lois binomiales et hypergéométriques (admis).
Statistique inférentielle au lycée et en BTS
- Notions d'échantillonnage et d'échantillon dans le cas de v.a.r. de Bernoulli.
- Intervalle de fluctuation (IF) et prise de décision sur une proportion dans les programmes scolaires : règle de décision avec IF de Seconde, IF exact de Première, IF asymptotique de Terminale. Propriétés et lien entre ces IF. Exemples de calculs de risque de première espèce et de seconde espèce. Probabilités de recouvrement d'un IF.
- Intervalle de confiance (IC) et estimation d'une proportion dans les programmes scolaires : règle d'estimation par IC avec IC de Seconde, IC asymptotique standard. Propriétés et liens entre ces IC. Probabilités de recouvrement d'un IC.
- Notions sur les risques de première et seconde espèces. Généralisation des notions d'IC et d'IF au cas où le paramètre étudié est l'espérance m d'une variable aléatoire.

3. Étude d'activités et d'exercices proposés dans les manuels scolaires de lycée et collèges

Autres compétences à acquérir

Entraînement à la résolution de problèmes de type écrits du CAPES de mathématiques et en vue de la préparation de l'oral du CAPES.

⇐ Plan master enseignement

Anglais

Année 1, annuelle

Responsable : M^{me} Raclot

Crédits européens : 6

Pré-requis

Unités d'anglais de la Licence (ou niveau équivalent), dont les objectifs sont de donner aux étudiants la capacité à s'exprimer clairement et simplement en anglais sur des sujets d'intérêt général et à comprendre aisément des articles scientifiques et techniques.

Objectifs visés

Le but de cette unité est d'aider les étudiants à maîtriser l'anglais utilisé dans le milieu de la recherche et de l'enseignement en mathématiques et applications des mathématiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cette UE vous propose un contenu varié pour développer vos compétences en anglais : un parcours thématique interactif sur Moodle et un parcours individuel sur une plateforme d'apprentissage de l'anglais en ligne qui vous permettra de travailler, à la carte, les compétences que vous devez améliorer pour atteindre ou consolider le niveau intermédiaire avancé (B2) requis à l'université selon le CECRL (Cadre européen commun de référence pour les langues). Vous serez accompagnés par un enseignant tuteur qui animera le cours et vous conseillera dans votre cheminement qui débutera par un test de niveau sur la plateforme.

Ce cours se déroule sur l'année complète avec un contrôle continu de **7 évaluations** qui testeront les différentes compétences orales et écrites du niveau B2 du CECRL. La note finale sera basée sur la moyenne des **6 meilleures notes de l'année**. Une session 2 sera organisée **en ligne fin juin** pour cette UE.

⇐ Plan master enseignement

Recherche

Année 1, annuelle

Responsable : M. Le Borgne

Crédits européens : 3

Pré-requis

Objectifs visés

- Se tenir informé des acquis de la recherche afin de pouvoir s'engager dans des projets et des démarches d'innovation pédagogique visant à l'amélioration des pratiques.
- Réfléchir sur sa pratique — seul et entre pairs — et réinvestir les résultats de sa réflexion dans l'action.
- Identifier ses besoins de formation et mettre en œuvre les moyens de développer ses compétences en utilisant les ressources disponibles.
Compétence P1 : S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel.
- Connaître de manière approfondie sa discipline ou ses domaines d'enseignement. En situer les repères fondamentaux, les enjeux épistémologiques et les problèmes didactiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Les étudiants assistent à au moins deux séminaires ou conférence en présentiel ou en ligne sur des thématiques liées à la didactique des mathématiques ou à la philosophie des sciences.

Ils rédigent un compte-rendu d'un de ces séminaires.

Ils choisissent ensuite un thème de recherche large, sur la base des exposés visualisés et sur la base de leur expérience. Ce thème de recherche est lié à l'analyse de la pratique professionnelle de leur discipline. Ils constituent, autour de ce thème, une bibliographie, quelques fiches de lecture et produisent un court écrit de recherche.

Les compétences suivantes, travaillées dans cette unité, font référence au référentiel de compétence des métiers de l'éducation et de la formation :

Compétence C7 : Maîtriser la langue française à des fins de communication.

Compétence C9 : Tirer le meilleur parti des outils, des ressources et des usages du numérique.

Compétence C14 : Compléter et actualiser ses connaissances scientifiques, didactiques et pédagogiques.

⇐ Plan master enseignement

Année 2

Algèbre linéaire et bilinéaire

Année 2, annuelle

Responsable : M. Dornier

Crédits européens : 6

Pré-requis

Licence de mathématiques. En particulier :

- Algèbre linéaire de dimension finie : espaces vectoriels, applications et formes linéaires, matrices et calcul matriciel, réduction des endomorphismes et des matrices, espaces vectoriels euclidiens ;
- Fonctions vectorielles.

Objectifs visés

L'objectif de cette partie n'est pas d'explorer de nouveaux domaines des mathématiques (par rapport à un programme de licence de mathématiques) mais plutôt de donner une vue d'ensemble cohérente à cette thématique d'algèbre. Les notions abordées seront mises en relation reliées aux programmes de lycée et de BTS.

Les compétences suivantes, travaillées dans cette unité, font référence au référentiel de compétence des métiers de l'éducation et de la formation :

Compétence C14 : Compléter et actualiser ses connaissances scientifiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Systèmes linéaires, algorithme du pivot de Gauss-Jordan.

Espaces vectoriels de dimension finie, familles libres, familles génératrices, bases.

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. Polynômes d'endomorphismes, polynôme minimal. Le théorème de Cayley-Hamilton est admis.

Matrices et déterminants.

Calcul matriciel, matrices inversibles, transposition. Matrices et applications linéaires, changements de base. Équivalence, similitude. Déterminant d'une matrice carrée, d'un endomorphisme d'un espace vectoriel de dimension finie.

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 d'un espace euclidien, des isométries affines d'un espace euclidien, des similitudes d'un espace euclidien. Isométries vectorielles d'un espace euclidien de dimension 2 ou 3. Isométries affines du plan euclidien.

Bibliographie

Mathématiques Méthodes et Exercices MPSI, Dunod, Jean-Marie Monier, Guillaume Haberer, Cécile Lardon.

Mathématiques Méthodes et Exercices MP, Dunod, Jean-Marie Monier, Guillaume Haberer, Cécile Lardon.

Tout l'algèbre de la licence, Jean-Pierre Escoffier, Dunod.

Mathématiques MPSI-PCSI Cap Prépa 1re année - Cours complet avec tests, exercices et problèmes corrigés (Broché), Pearson 2011, Francis Dorra, Gérard Debeaumarché, Max Hochart.

Mathématiques MP - Conforme au programme 2014 - Précis tout-en-un - Cours - Méthode - Exercices, Bréal 2014, Guinin - Joppin.

Tout-en-un Mathématiques MPSI, Bréal 2013, Daniel Guinin, E. Ladame, H. Vandeven.

Autres compétences à acquérir

Entraînement à la résolution de problèmes de type écrits du CAPES de Mathématiques et en vue de la préparation de l'oral du CAPES.

⇐ Plan master enseignement

Formation commune

Année 2, annuelle

Responsable : ?

Crédits européens : 6

Pré-requis

Objectifs visés

La formation commune vise à proposer un enseignement sur la culture commune de tout enseignant selon une approche transversale, trans-disciplinaire. Elle est assurée par les enseignants de l'ÉSPÉ qui sont chargés des cours en présentiels.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Module 1

- Éducation aux valeurs : idée laïque ; pédagogie de la laïcité.
- Connaissance du système éducatif
- Sociologie de l'éducation : Trajectoires scolaires ; Orientation scolaire ; Démocratisation scolaire et ségrégation scolaire ; Décrochage scolaire ; Rapport au savoir ; École, Culture et sociabilités juvéniles, ère numérique.

Compétences :

- Comprendre les fonctions et l'évolution du système éducatif.
- Maîtriser les apports théoriques et empiriques sur le système éducatif français
- Acquérir une vue d'ensemble de l'éducation et de ses acteurs.
- Comprendre la conception spécifique du vivre ensemble que recouvre l'idée laïque.

Module 2

- socle commun de connaissance et de compétences ;
- évaluation (diagnostique, formative, sommative) ;
- différenciation pédagogique ; conduite de classe-autorité.
- psychologie des élèves, troubles des apprentissages, relations école-famille.

Compétences attendues :

- Comprendre les fonctions et l'évolution du système éducatif.
- Maîtriser les apports théoriques et empiriques sur le système éducatif français
- Acquérir une vue d'ensemble de l'éducation et de ses acteurs.

⇐ Plan master enseignement

Préparation à l'épreuve d'oral 1

Année 2, annuelle

Responsables : M^{me} Languereau & M. Tufel

Crédits européens : 6

Pré-requis

Objectifs visés

L'objectif de cette partie est tout d'abord de faire acquérir aux étudiants le recul nécessaire à l'enseignement, en lycée ou collège, d'une notion mathématique. Un deuxième objectif est d'initier les étudiants à l'apport des technologies numériques dans un cours de mathématiques. Les notions abordées sont les notions mathématiques présentes dans les programmes de l'enseignement secondaires.

Les compétences suivantes, travaillées dans cette unité, font référence au référentiel de compétence des métiers de l'éducation et de la formation :

Compétence C7 : Maîtriser la langue française à des fins de communication.

Compétence C9 : Intégrer les éléments de la culture numérique nécessaire à l'exercice de son métier.

- Tirer le meilleur parti des outils, des ressources et des usages du numérique.

Compétence C14 : Compléter et actualiser ses connaissances scientifiques, didactiques et pédagogiques.

- Se tenir informé des acquis de la recherche afin de pouvoir s'engager dans des projets et des démarches d'innovation pédagogique visant à l'amélioration des pratiques.
- Réfléchir sur sa pratique -seul et entre pairs- et réinvestir les résultats de sa réflexion dans l'action.
- Identifier ses besoins de formation et mettre en œuvre les moyens de développer ses compétences en utilisant les ressources disponibles.

Compétence P1 : S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel.

- Connaître de manière approfondie sa discipline ou ses domaines d'enseignement. En situer les repères fondamentaux, les enjeux épistémologiques et les problèmes didactiques.
- Maîtriser les objectifs et les contenus d'enseignement, les exigences du socle commun de connaissances, de compétences et de culture ainsi que les acquis du cycle précédent et du cycle suivant.

Compétence P2 : Maîtriser la langue française dans le cadre de son enseignement.

- Utiliser un langage clair et adapté aux capacités de compréhension des élèves.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

En liaison avec les programmes de l'enseignement secondaire, l'étudiant sera entraîné à élaborer des écrits mathématiques sur un thème donné, organisés dans une démarche hypothético-déductive et prenant la forme d'une leçon (introduction, place dans les programmes, prérequis, développement, applications et prolongements).

Une réflexion épistémologique en liaison avec les difficultés didactiques propres à chaque notion sera menée sur chacun des thèmes étudiés.

Chaque thème étudié fera l'objet d'une réflexion sur l'apport des outils numériques.

La liste des thèmes étudiés chaque année inclut la liste des leçons proposées à l'oral du CAPES de mathématiques.

⇐ Plan master enseignement

Préparation à l'épreuve d'oral 2

Année 2, annuelle

Responsables : M. Dornier & M. Le Borgne

Crédits européens : 6

Pré-requis

Objectifs visés

Faire acquérir le recul nécessaire à l'enseignement, en lycée ou collège, à travers l'analyse *a priori* de situations d'enseignement (résolution de problèmes, exercices d'application, évaluation, ...).

La base de travail inclut la liste des dossiers proposés à l'épreuve sur dossier du CAPES de mathématiques.

Les notions abordées sont les notions mathématiques présentes dans les programmes de l'enseignement secondaires.

Les compétences suivantes, travaillées dans cette unité, font référence au référentiel de compétence des métiers de l'éducation et de la formation :

Compétence C7 : Maîtriser la langue française à des fins de communication.

Compétence C9 : Intégrer les éléments de la culture numérique nécessaire à l'exercice de son métier.

– Tirer le meilleur parti des outils, des ressources et des usages du numérique.

Compétence C14 : S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel.

– Compléter et actualiser ses connaissances scientifiques, didactiques et pédagogiques.

– Se tenir informé des acquis de la recherche afin de pouvoir s'engager dans des projets et des démarches d'innovation pédagogique visant à l'amélioration des pratiques.

– Réfléchir sur sa pratique -seul et entre pairs- et réinvestir les résultats de sa réflexion dans l'action.

– Identifier ses besoins de formation et mettre en œuvre les moyens de développer ses compétences en utilisant les ressources disponibles.

Compétence P1 : S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel.

– Connaître de manière approfondie sa discipline ou ses domaines d'enseignement. En situer les repères fondamentaux, les enjeux épistémologiques et les problèmes didactiques.

– Maîtriser les objectifs et les contenus d'enseignement, les exigences du socle commun de connaissances, de compétences et de culture ainsi que les acquis du cycle précédent et du cycle suivant.

Compétence P2 : Maîtriser la langue française dans le cadre de son enseignement.

– Utiliser un langage clair et adapté aux capacités de compréhension des élèves.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

L'objectif de cette partie est de préparer les étudiants à enseigner dans le secondaire en leur faisant développer un esprit critique à partir de documents utilisés dans les classes du secondaire et ayant trait à des situations d'enseignement (résolution de problèmes, exercices d'application, évaluation). Ils apprennent à mener une analyse de ces documents à l'aide de ses connaissances mathématiques.

Les étudiants analysent des productions d'élèves et à élaborent des pistes de remédiation, de différenciation.

Les étudiants s'entraînent à rédiger la correction d'une activité pour une classe de niveau donné.

Les étudiants s'entraînent à proposer des exercices du niveau secondaire sur des thématiques précises du programme et en font l'analyse didactique afin de repérer les contenus, les procédures de résolutions et les compétences travaillées pour les élèves.

Ils devront connaître l'usage par l'enseignant et l'élève des technologies numériques dans un cours de mathématiques et les mettre en œuvre dans un contexte donné.

⇐ Plan master enseignement

Stage, accompagnement du stage et culture numérique

Année 2, annuelle

Crédits européens : 6

Cette unité est partagée en deux éléments constitutifs :

Stage et accompagnement du stage

Responsable : M. Dornier

Crédits européens : 3

Cet élément constitutif est lui-même décomposé en deux éléments indissociables :

Stage

Le stage de Master MEEF Mathématiques est d'une durée de 4 semaines.

Les étudiants suivent un stage qui se déroule dans un établissement d'enseignement secondaire (collège ou lycée). Ils sont encadrés par un enseignant de mathématiques de cet établissement (tuteur). Durant la première partie (2 semaines) de leur stage, les étudiants observent leur tuteur pendant qu'il enseigne. Ils analysent ensuite avec lui les séances auxquelles ils viennent d'assister. Pendant le stage d'observation, les étudiants visitent l'établissement qui les accueille et rencontrent la majorité des personnels de l'établissement. La deuxième partie du stage est dédiée à la pratique accompagnée. En accord avec le tuteur, l'étudiant enseigne pendant 2 semaines dans l'une des classes de son tuteur. La préparation des séances est réalisée avec l'appui du tuteur. Les étudiants analysent ensuite leurs séances avec l'aide de leur tuteur. Ce dernier attribue un thème d'enseignement à l'étudiant pour la phase de pratique accompagnée.

À l'issue du stage, un rapport de stage est effectué par le chef établissement et/ou le tuteur.

Accompagnement du stage

Responsable : M. Dornier

Objectifs visés

L'objectif de cette unité est d'initier l'étudiant à l'observation de classe ainsi qu'à la réalisation effective d'une séance de cours de mathématiques (niveau collège-lycée).

Compétences à acquérir en terme de connaissances

Premiers éléments de didactique : dialectique outil objet, transposition didactique, situations didactiques, variables, contrat didactique, obstacles, erreurs, champ conceptuel, décontextualisation, recontextualisation. Conceptions d'apprentissage. Exemples de modèles transmissifs, behavioristes, constructivistes. Place de l'activité dans l'apprentissage.

Observation : sensibilisation des stagiaires à une observation ciblée et pertinente. Comment établir une grille d'observation? Points sur lesquels se focaliser (aspects didactiques, pédagogiques, gestes professionnels de l'enseignant, attitude des élèves...). Cette formation pourra être conduite en utilisant des supports vidéos et pourra se finaliser par l'élaboration de grilles d'observation.

La préparation de la classe : élaboration d'un référentiel de questions pour l'analyse a priori d'une séance ou d'une séquence : objectifs et capacités visés en regard avec les programmes, consignes, mode de travail, scénario, les différentes phases, anticipation sur le travail des élèves.

À l'issue du stage, un écrit professionnel est effectué par le stagiaire.

Culture numérique

Responsable : M^{me} Duffaud

Crédits européens : 3

Objectifs visés

Connaître les logiciels spécifiques de la discipline et leur usage pédagogique. Être capable d'analyser et de s'approprier des séquences d'enseignement/apprentissage permettant de personnaliser les apprentissages en s'appuyant sur le potentiel de ressources numériques existantes.

Compétences à acquérir en terme de connaissances

Prise en main individuelle de logiciels libres (traitements de texte, tableurs, géométrie dynamique, logiciels de programmation, logiciel de calcul formel) utilisés dans l'enseignement secondaire des mathématiques et apprentissage de leurs mises en œuvre spécifiques sur différents supports (ordinateurs, tableau blanc interactif, ...). Étude, au cours de séances de travaux pratiques, d'interactions entre les TICE et des situations d'enseignement des mathématiques (en particulier des exercices) en collège et en lycée.

Algorithmique : conception d'algorithmes : écrire des solutions modulaires à un problème donné, réutiliser des algorithmes déjà programmés, programmer des instructions déclenchées par des événements, concevoir des algorithmes se déroulant en parallèle. Cet enseignement se déroulera par projets. Les thèmes suivants pourront servir de support : parcours d'un labyrinthe, programmation d'un dessin à l'écran, programmation de jeux (jeu de pong, tic tac toe, ...). L'implémentation pourra être réalisée à l'aide du logiciel Scratch.

Bibliographie

Document ressource (Eduscol) Initiation à la programmation au cycle 2 et 3

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Initiation_a_la_programmation/92/6/RA16_C2_C3_MATH_initiation_programmation_doc_maitre_624926.pdf

Document ressource (Eduscol) Algorithmique et programmation

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Algorithmique_et_programmation/67/9/RA16_C4_MATH_algorithmique_et_programmation_N_D_551679.pdf

⇐ Plan master enseignement

Année 3 parcours « spécifique »

Préparation à l'écrit

Année 3, annuelle

Responsable : ?

Crédits européens : 3

Pré-requis

Objectifs visés

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cet élément constitutif est destiné à la préparation des épreuves écrites du CAPES-CAFEP. Les étudiants en parcours spécifique doivent rendre un devoir dans chacune des quatre unités de mathématiques du M1.

⇐ Plan master enseignement

Préparation à l'oral

Année 3, annuelle

Responsable : ?

Crédits européens : 3

Pré-requis

Objectifs visés

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cet élément constitutif est destiné à la préparation des épreuves orales du CAPES-CAFEP. Les étudiants en parcours spécifique doivent rendre deux leçons d'oral 1 et deux dossiers d'oral 2.

⇐ Plan master enseignement

Mémoire

Année 3, annuelle

Responsable : M. Le Borgne

Crédits européens : 15

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Les compétences suivantes, travaillées dans cette unité, font référence au référentiel de compétence des métiers de l'éducation et de la formation :

Compétence C7 : Maîtriser la langue française à des fins de communication.

Compétence C14 : Compléter et actualiser ses connaissances scientifiques, didactiques et pédagogiques.

- Se tenir informé des acquis de la recherche afin de pouvoir s'engager dans des projets et des démarches d'innovation pédagogique visant à l'amélioration des pratiques.
- Identifier ses besoins de formation et mettre en œuvre les moyens de développer ses compétences en utilisant les ressources disponibles.

Compétence P1 : S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel

- Connaître de manière approfondie sa discipline ou ses domaines d'enseignement. En situer les repères fondamentaux, les enjeux épistémologiques et les problèmes didactiques.

Compétence C9 : Tirer le meilleur parti des outils, des ressources et des usages du numérique.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Les étudiants prennent connaissance du cadrage du travail concernant le mémoire. Ils choisissent une thématique liée à leur expérience professionnelle lors du stage qu'ils réalisent. Cette thématique sera problématisée et développée dans le cadre du mémoire.

← Plan master enseignement

Didactique et épistémologie

Année 3, annuelle

Responsable : M. Le Borgne

Crédits européens : 9

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Compétence C14 : S'engage dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel

- Compléter et actualiser ses connaissances scientifiques, didactiques et pédagogiques.
- Se tenir informé des acquis de la recherche afin de pouvoir s'engager dans des projets et des démarches d'innovation pédagogique visant à l'amélioration des pratiques.

Compétence P1 : S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel

- Connaître de manière approfondie sa discipline ou ses domaines d'enseignement. En situer les repères fondamentaux, les enjeux épistémologiques et les problèmes didactiques.

Compétence P3 : Construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves.

- Savoir préparer les séquences de classe et, pour cela, définir des programmations et des progressions ; identifier les objectifs, contenus, dispositifs, obstacles didactiques, stratégies d'étayage, modalités d'entraînement et d'évaluation.
- Sélectionner les approches didactiques appropriées au développement des compétences visées.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cette UE vise à apporter une culture didactique et épistémologique de base sur les contenus des programmes de l'enseignement secondaire.

L'objectif est d'une part d'approfondir les concepts et les méthodes issus des travaux de recherche en didactique qui ont été abordés en M1 et d'autre part de sensibiliser les étudiants stagiaires aux phénomènes de construction et de diffusion des notions et concepts mathématiques.

Cette UE permettra également aux étudiants de découvrir des écrits de recherche en didactique des mathématiques afin de préparer le travail du mémoire en M2.

- reprise et approfondissement des cadres théoriques : théorie des situations didactiques et ingénieries didactiques, transposition didactique
- didactique du numérique, grandeurs, mesures
- didactique de l'algèbre : les objets de l'algèbre (la lettre, calcul littéral, les équations, les fonctions)

L'introduction des outils didactiques issus de la théorie des situations didactiques, et de la théorie des champs conceptuels sont des outils pour penser, organiser et évaluer les situations d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques.

- reprise et approfondissement des cadres théoriques : théorie anthropologique du didactique, obstacles épistémologiques et didactiques ;
- didactique des processus aléatoires : simulation, modélisation, formalisme.- didactique de la géométrie : dessin, figure, de la géométrie perceptive à la géométrie instrumentée ;
- argumentation, démonstration, analyse logique du raisonnement, langage, symbolisme, vérité, validité.

L'introduction des outils didactiques issus de la théorie anthropologique de la didactique et de la théorie des champs conceptuels sont des outils pour penser, organiser et évaluer les situations d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques.

Ce module est en étroit lien avec l'unité de recherche et vient alimenter le mémoire et l'analyse de pratique. Il s'agit d'enrichir les moyens mis en œuvre pour concevoir un enseignement et en développer une analyse réflexive de façon à prendre de la distance par rapport à sa propre pratique.

← Plan master enseignement

Année 4 parcours « spécifique »

Anglais professionnel

Année 4, annuelle

Responsable : M. Brassart

Crédits européens : 6

Pré-requis

Objectifs visés

Maîtrise de la langue permettant l'élaboration puis la mise en pratique d'une activité pédagogique avec une interaction orale fluide avec l'auditoire. Connaissances des spécificités anglo-saxonnes en enseignement des mathématiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

- maîtriser le registre du discours disciplinaire en anglais ;
- être capable de préparer, présenter et animer une activité (exposé, cours, atelier, etc.) de mathématiques en anglais ;
- pouvoir communiquer et interagir sans difficultés avec l'auditoire (classe, par exemple) ; pouvoir participer à une discussion sur un sujet de la discipline.

Autres compétences à acquérir

Développer des stratégies d'auto-apprentissage ; utiliser à bon escient les ressources pédagogiques de la discipline en anglais ; se préparer à l'examen de certification à l'enseignement des mathématiques en anglais.

← Plan master enseignement

Stage, accompagnement du stage et compléments numériques

Année 4, annuelle

Crédits européens : 15

Cette unité est partagée en deux éléments constitutifs :

Stage et accompagnement du stage

Responsable : **M. Dornier**

Crédits européens : 9

Cet élément constitutif vise à développer en situation, la connaissance du métier d'enseignant et les gestes professionnels d'un professeur de mathématiques. Le travail est dédié à l'analyse et à la construction de situations d'apprentissage et à l'analyse de l'activité des élèves et de l'enseignant. Il vise à former aux différentes situations d'enseignement en conformité avec les programmes et à faire appréhender la notion de suivi d'élève en termes de parcours d'apprentissage et de développement de compétences. L'unité d'enseignement apportera aux étudiants-stagiaires aides et conseils dans la construction et la mise en œuvre de situations d'enseignement favorisant les apprentissages des élèves dans toute leur diversité.

Cet élément constitutif est lui-même décomposé en deux éléments indissociables :

Stage

Le stage de Master MEEF Mathématiques est d'une durée de 4 semaines.

L'étudiant assurera un stage d'une durée d'au moins quatre semaines dont l'objectif est de développer en situation la connaissance du métier d'enseignant et les gestes professionnels d'un professeur de mathématiques. Le stagiaire devra concevoir et mettre en œuvre son enseignement et organiser le travail de la classe.

Accompagnement du stage

Responsable : M. Dornier

Prérequis

Bénéficier d'un stage en responsabilité.

Objectifs visés

Compétence P3 : Construire, mettre en uvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves.

Compétence P5 : Évaluer les progrès et les acquisitions des élèves.

Compétences à acquérir en terme de connaissances

Le travail est dédié à l'analyse, à la construction de situations d'apprentissage, à l'activité des élèves et de l'enseignant. Il vise à former aux différentes situations d'enseignement en conformité avec les programmes.

Différentes modalités seront présentées dans cette unité afin de prendre en compte la diversité des élèves et leur rythme d'apprentissage afin de développer des automatismes, de donner du sens aux notions abordées, de transférer les connaissances dans d'autres domaines, de pratiquer des démarches d'investigation.

Parmi ces modalités, les questions flashes, les activités mentales, l'accompagnement personnalisé, les enseignements pratiques interdisciplinaires permettront de travailler à l'acquisition par les élèves des concepts dans la durée.

Les documents d'accompagnement des programmes constitueront un support de travail pour les étudiants.

Compléments numériques

Responsable : **M. Buso**

Crédits européens : 6

Prérequis

Bénéficier d'un stage en responsabilité.

Objectifs visés

Cette unité est en lien avec le stage en alternance. Elle a pour but d'apporter les outils nécessaires à la conception et à la mise en uvre des séances devant les élèves en y intégrant des TICE. Elle permettra également à l'étudiant d'avoir une analyse sur sa pratique professionnelle et sur l'utilisation des nouvelles technologies.

Compétences à acquérir en terme de connaissances

Cette unité fait suite à l'élément constitutif « Culture numérique » du semestre 8 du MEEF 1^{re} année. Elle vise à intégrer les éléments de la culture numérique dans l'exercice du métier de professeur de mathématiques.

- tirer le meilleur parti des outils, des ressources et des usages numériques dans la mise en uvre des séances de classe.
- aider les élèves à s'approprier eux-mêmes les outils et les usages numériques de manière critique et créative.

Bibliographie

- Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture, Cycles 2, 3 et 4 :
<http://eduscol.education.fr/pid23199/ecole-elementaire-et-college.html>
- Ressources pour faire la classe en mathématiques au lycée :
<http://eduscol.education.fr/cid45766/mathematiques-pour-le-college-et-le-lycee.html>
- Le référentiel de compétences des métiers du professorat et de l'éducation :
<http://www.education.gouv.fr/cid73215/1e-referentiel-de-competences-des-enseignants-au-bo-du-25-juillet-2013.html>

⇐ Plan master enseignement

Scolarisation des élèves handicapés. Hétérogénéité des publics.

Année 4, annuelle

Responsables : M. Le Borgne

Crédits européens : 6

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Être sensibilisé à la prise en charge d'un public hétérogène.

Problématiser les enjeux didactiques de la différenciation

Porter un regard sur sa pratique face à des situations éducatives relevant de l'ASH.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

L'adaptation scolaire et la scolarisation des élèves handicapés (ASH) sont progressivement devenues des dimensions incontournables de la formation des enseignants dont la pédagogie doit être mise au service de la réussite pour tous.

Une première partie sur la problématique de l'inclusion scolaire aura pour but de sensibiliser les enseignants à la difficulté scolaire, à la prise en charge des élèves à besoins éducatifs particuliers, à la mise en place de parcours différenciés, à l'adaptation des pratiques inférées.

Une seconde partie prendra en considération la dimension didactique de la « difficulté en mathématiques ». Elle abordera de façon thématique une présentation des troubles cognitifs et leur expression dans le cadre des apprentissages mathématiques, une présentation critique de la notion d'obstacle épistémologique en relation avec la prise en compte de l'erreur dans la classe de mathématiques, une approche didactisée de l'accompagnement en mathématiques des publics scolaires hétérogènes, un travail sur les postures professionnelles adaptées à cet accompagnement.

⇐ Plan master enseignement

Culture mathématique

Année 4, annuelle

Responsable : M^{me} Languereau

Crédits européens : 3

Pré-requis**Objectifs visés**

Renforcer la culture mathématique des étudiants. Diversifier les stratégies d'activités en classe en suggérant d'autres entrées moins classiques.

Les compétences suivantes, travaillées dans cette unité, sont celles du référentiel de compétences des métiers de l'éducation et de la formation :

Compétence P1 : S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel.

Compétence P3 : Construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Le but de cette unité est de faire découvrir aux étudiants des domaines ou des supports variés permettant de mener une réflexion mathématique et donc d'introduire de façon différente une activité mathématique.

Les thèmes abordés, sans exhaustivité pourront être choisis dans la liste suivante :

- découverte de projets d'actions éducatives en lien avec les mathématiques ;
- romans et mathématiques ;
- vidéos/films à thèmes mathématiques ;
- jeux et mathématiques ;
- origami et mathématiques ;
- mathématiques à l'air libre (mesure de distances, direction d'un tunnel, ...) ;
- magie et mathématiques.

⇐ Plan master enseignement

Année 3 parcours « enseignant »

Mémoire

Année 3, annuelle

Responsable : M. Le Borgne

Crédits européens : 18

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Les compétences suivantes, travaillées dans cette unité, font référence au référentiel de compétence des métiers de l'éducation et de la formation :

Compétence C7 : Maîtriser la langue française à des fins de communication.

Compétence C14 : Compléter et actualiser ses connaissances scientifiques, didactiques et pédagogiques.

- Se tenir informé des acquis de la recherche afin de pouvoir s'engager dans des projets et des démarches d'innovation pédagogique visant à l'amélioration des pratiques.
- Identifier ses besoins de formation et mettre en œuvre les moyens de développer ses compétences en utilisant les ressources disponibles.

Compétence P1 : S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel

- Connaître de manière approfondie sa discipline ou ses domaines d'enseignement. En situer les repères fondamentaux, les enjeux épistémologiques et les problèmes didactiques.

Compétence C9 : Tirer le meilleur parti des outils, des ressources et des usages du numérique.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Les étudiants prennent connaissance du cadrage du travail concernant le mémoire. Ils choisissent une thématique liée à leur expérience professionnelle lors du stage qu'ils réalisent. Cette thématique sera problématisée et développée dans le cadre du mémoire.

⇐ Plan master enseignement

Didactique et épistémologie

Année 3, annuelle

Responsable : M. Le Borgne

Crédits européens : 12

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Compétence C14 : S'engage dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel

- Compléter et actualiser ses connaissances scientifiques, didactiques et pédagogiques.
- Se tenir informé des acquis de la recherche afin de pouvoir s'engager dans des projets et des démarches d'innovation pédagogique visant à l'amélioration des pratiques.

Compétence P1 : S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel

- Connaître de manière approfondie sa discipline ou ses domaines d'enseignement. En situer les repères fondamentaux, les enjeux épistémologiques et les problèmes didactiques.

Compétence P3 : Construire, mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage prenant en compte la diversité des élèves.

- Savoir préparer les séquences de classe et, pour cela, définir des programmations et des progressions ; identifier les objectifs, contenus, dispositifs, obstacles didactiques, stratégies d'étayage, modalités d'entraînement et d'évaluation.
- Sélectionner les approches didactiques appropriées au développement des compétences visées.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Cette UE vise à apporter une culture didactique et épistémologique de base sur les contenus des programmes de l'enseignement secondaire.

L'objectif est d'une part d'approfondir les concepts et les méthodes issus des travaux de recherche en didactique qui ont été abordés en M1 et d'autre part de sensibiliser les étudiants stagiaires aux phénomènes de construction et de diffusion des notions et concepts mathématiques.

Cette UE permettra également aux étudiants de découvrir des écrits de recherche en didactique des mathématiques afin de préparer le travail du mémoire en M2.

- reprise et approfondissement des cadres théoriques : théorie des situations didactiques et ingénieries didactiques, transposition didactique
- didactique du numérique, grandeurs, mesures
- didactique de l'algèbre : les objets de l'algèbre (la lettre, calcul littéral, les équations, les fonctions)

L'introduction des outils didactiques issus de la théorie des situations didactiques, et de la théorie des champs conceptuels sont des outils pour penser, organiser et évaluer les situations d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques.

- reprise et approfondissement des cadres théoriques : théorie anthropologique du didactique, obstacles épistémologiques et didactiques ;
- didactique des processus aléatoires : simulation, modélisation, formalisme.- didactique de la géométrie : dessin, figure, de la géométrie perceptive à la géométrie instrumentée ;
- argumentation, démonstration, analyse logique du raisonnement, langage, symbolisme, vérité, validité.

L'introduction des outils didactiques issus de la théorie anthropologique de la didactique et de la théorie des champs conceptuels sont des outils pour penser, organiser et évaluer les situations d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques.

Ce module est en étroit lien avec l'unité de recherche et vient alimenter le mémoire et l'analyse de pratique. Il s'agit d'enrichir les moyens mis en œuvre pour concevoir un enseignement et en développer une analyse réflexive de façon à prendre de la distance par rapport à sa propre pratique.

⇐ Plan master enseignement

Année 4 parcours « enseignant »

Histoire des mathématiques

Année 4, annuelle

Responsable : M. Neuwirth

Crédits européens : 15

Pré-requis

Culture générale scientifique à bac + 3.

Objectifs visés

Fournir une introduction générale à l'histoire des mathématiques.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

Ce cours approfondit trois thèmes de l'histoire des mathématiques :

- l'invention du raisonnement par démonstration, des Éléates à Euclide ;
- l'algèbre, l'arithmétique et la géométrie au Moyen-Âge musulman ;
- l'analyse de l'Antiquité à 1900.

L'étudiant apprendra

- à replacer les concepts mathématiques dans le contexte historique de leur genèse sinieuse et chaotique ;
- à concevoir les mathématiques comme une activité humaine insérée dans une société et un territoire ;
- à lire et à commenter des textes historiques.

⇐ Plan master enseignement

Scolarisation des élèves handicapés. Hétérogénéité des publics.

Année 4, annuelle

Responsables : M. Le Borgne

Crédits européens : 15

Pré-requis

Aucun.

Objectifs visés

Être sensibilisé à la prise en charge d'un public hétérogène.

Problématiser les enjeux didactiques de la différenciation

Porter un regard sur sa pratique face à des situations éducatives relevant de l'ASH.

Compétences à acquérir en termes de connaissances

L'adaptation scolaire et la scolarisation des élèves handicapés (ASH) sont progressivement devenues des dimensions incontournables de la formation des enseignants dont la pédagogie doit être mise au service de la réussite pour tous.

Une première partie sur la problématique de l'inclusion scolaire aura pour but de sensibiliser les enseignants à la difficulté scolaire, à la prise en charge des élèves à besoins éducatifs particuliers, à la mise en place de parcours différenciés, à l'adaptation des pratiques inférées.

Une seconde partie prendra en considération la dimension didactique de la « difficulté en mathématiques ». Elle abordera de façon thématique une présentation des troubles cognitifs et leur expression dans le cadre des apprentissages mathématiques, une présentation critique de la notion d'obstacle épistémologique en relation avec la prise en compte de l'erreur dans la classe de mathématiques, une approche didactisée de l'accompagnement en mathématiques des publics scolaires hétérogènes, un travail sur les postures professionnelles adaptées à cet accompagnement.

[← Plan master enseignement](#)

Fin du guide de la filière mathématique