

1^{ère} année de formation MAGA

UNITES D'ENSEIGNEMENT	Q1-Q2	Heures	ECTS
UE 01 Apprentissages en entreprise	Q1-Q2		16
Apprentissages en entreprise		94 jours	
UE 02 Projet	Q1-Q2		15
Projet en lien avec le travail en entreprise			
Gestion économique et financière	Q1	30	
Gestion de projet	Q2	15	
Communication et langues	Q1-Q2	30	
Sciences appliquées : techniques de mesure	Q1-Q2	30	
UE 03 : Fondements de Chimie analytique			5
Chimie analytique	Q1	65	
UE 04 : Biopharmacie	Q1		7
Gestion de la qualité		25	
Biochimie et microbiologie		25	
Biopharmacie		20	
UE 05: Biochimie-Biotechnologie	Q2		5
Biochimie et biotechnologie		20	
Génie enzymatique		35	
UE 06 : Génie analytique	Q2		8
Chimie analytique instrumentale		45	
Statistiques appliquées		45	
UE 07 : Immunologie appliquée	Q2		4
Immunologie appliquée		40	

UE 01 Apprentissages en entreprise

Apprentissages en entreprise

L'immersion professionnelle permet à l'étudiant de :

- s'adapter à un milieu de travail;
- découvrir le secteur d'activité d'une entreprise (marché, fonctionnement, organisation, missions, relations humaines, gestion,...);
- poser un regard critique sur le fonctionnement d'une entreprise, d'une équipe, d'un service et d'un métier en lien avec le cours de gestion;
- exécuter des tâches en utilisant des technologies appliquées en industrie;
- poser un regard critique sur les technologies utilisées (comprendre le principe théorique et pratique);
- communiquer efficacement.

Contenus

Les activités d'apprentissage sont spécifiques au travail réalisé en entreprise. Celles-ci seront rapportées par l'étudiant via un Portfolio d'apprentissage contenant principalement les synthèses d'apprentissages qui décrivent le travail et les compétences exercées durant les périodes fixées dans le planning (environ toutes les quatre semaines) ainsi que l'auto-évaluation de l'étudiant et les conseils et observations de son tuteur. Dans son portfolio, l'étudiant archive également ses évaluations formatives (deux évaluations en décembre et en mars), les synthèses de ses recherches bibliographiques, les compte-rendus de ses rencontres mensuelles avec son superviseur, ses travaux (rapport 1 et 2, Présentations 1 et 2) ainsi que ses documents administratifs (CIP, convention, CV, lettre de motivation).

Pour rendre compte de son intégration dans l'entreprise, lors de la présentation orale 1, l'étudiant présente une partie « découverte et intégration en entreprise » à son tuteur et à son superviseur.

UE 02 Projet

Projet en lien avec le travail en entreprise

Le projet consiste en la réalisation, en entreprise, d'un travail de recherche en liaison avec les activités de l'entreprise dans laquelle l'étudiant effectuera ce travail.

De façon générale, le projet permet à l'étudiant :

- de développer et de faire évoluer une série de compétences comportementales professionnelles telles que les capacités d'organisation, de gestion du temps, de partage des tâches, de prise de responsabilité au sein d'une équipe,...
- de s'auto-évaluer et de mettre en place des stratégies pour évoluer dans ses apprentissages;
- d'acquérir des compétences techniques complémentaires par l'accès à des technologies très particulières qui ne font pas partie du cursus d'enseignement;
- de rédiger et critiquer de manière scientifique le travail réalisé et les résultats obtenus;
- de présenter et défendre oralement une synthèse du travail scientifique réalisé.

Contenus

Le contenu du projet est spécifique au travail réalisé en entreprise. Pour rendre compte du travail réalisé dans le cadre de son projet, l'étudiant devra réaliser :

- une présentation orale et un rapport écrit 1: "définition et mise en place" du projet,
- une présentation et une défense orale 2 et un rapport écrit 2: "projet".

Gestion économique et financière

Contenus

Découverte de l'entreprise comme un système, L'entreprise : introduction, les forces externes influençant l'entreprise, les formes juridiques, les fonctions et la structure d'une entreprise, les forces internes qui gouvernent l'entreprise, les stratégies ou les décisions à prendre en entreprise
Croissance de l'entreprise et Finances, Stratégie financière et Croissance, Les Risques de l'entreprise, Le financement des projets et de la Croissance, La mission du département Finances, Comptabilité et Contrôle de Gestion, Outils de Gestion Financière.

Le projet en entreprise : définition et phases, initiation d'un projet, matrice de livrables, milestones Planning, plan préliminaire des Ressources, premiers Risques (identification et impact), budget

Gestion de projet

Contenus

Etude de cas Scope WBS Gantt

Etude de cas Plan Resource et Plan Qualité

Etude de cas Risk plan, communication plan, Project Execution

Plan projet du stage

Communication et langues

L'objectif de ce cours est d'entraîner l'étudiant à utiliser l'anglais tant au niveau oral qu'au niveau écrit dans des situations qu'il pourrait rencontrer en entreprise(rapport oral ou écrit en anglais, conversation téléphonique, CV, lettre de motivation, entretien d'embauche,...).

Contenus

Révision des bases grammaticales avec exercices de remise à niveau.

Compréhension à la lecture de textes d'intérêt général et aussi liés au monde de l'entreprise.

Présentations orales de sujets d'actualité et du projet d'entreprise.

Exercices de rédaction de synthèses de débats.

Compréhension à l'audition de documents d'intérêt général de difficulté moyenne.

Sciences appliquées : techniques de mesure

L'objectif principal visé à travers le cours et les laboratoires consiste à fournir les bases théoriques et les informations nécessaires à la mise en œuvre d'un système de mesure complet à partir d'un cahier des charges.

Le cours se compose de trente heures de cours communes à l'ensemble des groupes de cours. Ces heures sont réparties en 18 h de théorie et 12h projet.

Contenus

Le cours théorique est structuré de la manière suivante :

- analyse fonctionnelle des systèmes de mesures,
- étude des spécifications,
- critères de sélection.

L'étude des éléments composants les systèmes de mesures- Les capteurs :

- capteurs de température,
- capteurs de vitesse, débit, pression et niveau des fluides,
- le transmetteur et système d'acquisition,

UE 03 Fondements de Chimie analytique

Chimie analytique

Le cours a pour but de fournir aux étudiant(e)s les connaissances nécessaires et suffisantes pour comprendre, voir optimiser, des protocoles d'analyse classique.

Contenus

Généralités sur les solvants et les solutions d'ions

Solubilité et gravimétrie

Du calcul du pH d'une solution aux titrages acide-base

De la formation de complexes aux titrages complexométriques

Des réactions d'oxydo-réductions aux titrages redox

La potentiométrie et les électrodes ions sélectives

Les titrages conductimétriques

UE 04 Biopharmacie

Gestion de la qualité

La qualité en industrie pharmaceutique et biotechnologique: les **GMP** et **GLP** ont pour but de familiariser les futurs masters aux bonnes pratiques de fabrication et aux bonnes pratiques de laboratoire permettant de garantir la qualité des produits selon les normes requises pour leur commercialisation.

Contenus

cGMP : les bonnes pratiques de fabrication en industrie pharmaceutique et biotechnologique; gestion de la qualité : personnel, locaux et équipements, hygiène, documentation. *GLP* : le laboratoire : une organisation indépendante ?; le système qualité; les bonnes pratiques principales; la maîtrise des changements.

Biochimie et microbiologie

La première partie de l'intitulé appelée « bio-contaminations » a pour objectif de sensibiliser les étudiants à la problématique des bio-contaminations dans l'industrie en général et plus particulièrement en industrie pharmaceutique ainsi qu'à l'importance de l'analyse de ces bio-contaminations et de leur maîtrise pour assurer la qualité et la sécurité des produits.

La deuxième partie est consacrée à la croissance cellulaire. L'objectif est de relever une courbe de croissance bactérienne et de calculer les différents paramètres caractérisant la croissance.

Contenus

Première partie : Mise en situation complexe des étudiants par la réalisation d'un projet mettant en œuvre les compétences du Master en génie analytique. Projet réalisé en groupe avec répartition individuelle de tâches. Présentation finale du projet par le groupe. Visite d'une entreprise utilisant les technologies de maîtrise des bio-contaminations.

Deuxième partie : cours sur la croissance d'une cellule bactérienne et travaux pratiques de mesure de croissance bactérienne sous différentes conditions de croissance.

Biopharmacie

Au terme des modules de cours et de travaux pratiques, l'étudiant sera capable de réaliser des mises en cultures de cellules, comptages et repiquages en utilisant les techniques adéquates ainsi qu'en respectant les bonnes pratiques de laboratoire afin d'éviter toute contamination. L'étudiant sera également à même de justifier chacune des étapes du protocole expérimental appliqué.

Contenus

Aspects théoriques (10 h) : intérêts et applications de la culture cellulaire; définitions préliminaires; origine des cellules; composition des milieux de culture (milieux synthétiques de base, sérum de veau foetal, milieux définis); environnement physicochimique; techniques de comptage et de passage cellulaire; cryoconservation.

Aspects pratiques (10h) : manipulations répétées, au laboratoire, de mises en culture de cellules Vero; procédures de travail en salle blanche; mise en pratique des SOP; passage de cellules cultivées en tapis par trypsination, dénombrement des cellules par comptage sur cellule de numération; application des bonnes pratiques de laboratoire.

UE 05 Biochimie – biotechnologie

Biochimie et biotechnologie

Techniques électrophorétiques: principe général. Electrophorèse sur agarose et gel de polyacrylamide. Méthodes de détection, quantification des résultats. Technique de blotting. Techniques spéciales d'électrophorèse : électrophorèse capillaire et électrochromatographie. + Travaux pratiques.

Génie enzymatique

Ce cours a pour objectif l'étude des protéines et plus particulièrement des enzymes en vue de les extraire, les purifier, les quantifier, analyser leur structure et les utiliser dans des procédés industriels et analytiques.

Contenus

Notions élémentaires en enzymologie
La cinétique enzymatique Michaelienne
L' inhibition enzymatique
La cinétique des réactions enzymatiques à plusieurs substrats
Les enzymes allostériques
Production d'enzymes industrielles
Méthodes et stratégies de purification des protéines
Méthodes de dosages des protéines
Techniques d'immobilisation d'enzymes

UE 06 Génie analytique

Chimie analytique instrumentale

Le cours a pour objectifs :

- de différencier les différentes techniques spectroscopiques (type d'interaction avec la lumière ; type de signal mesuré);
- de décrire les différentes techniques de séparation abordées au cours;
- d'expliquer l'effet sur le résultat d'une analyse des changements dans les paramètres expérimentaux;
- de proposer, sur base des éléments vus, la technique optimale pour permettre le dosage d'une espèce donnée.

Contenus

Techniques spectroscopiques (UV-visible, fluorescence moléculaire, spectroscopie atomique)
Principes de base de la séparation par chromatographie sur colonne
Instrumentation et domaines d'application de la chromatographie en phase gazeuse
Instrumentation et domaines d'application de la chromatographie en phase liquide (y compris exclusion stérique et échange d'ions)
Détection des analytes suite à leur séparation (UV, FID,...)

Statistiques appliquées

Au terme de ce cours, les étudiants seront capables :

- d'identifier le type de test statistique à utiliser en fonction du type de données et du protocole expérimental réalisé (dans la limite des protocoles expérimentaux vus au cours);
- d'exécuter les tests statistiques dans Excel ou dans JMP et de les présenter en tableaux ou en graphiques ;
- d'interpréter les résultats des tests statistiques et de formuler les conclusions dans les termes de l'expérience.

Contenus

- Statistiques descriptives, variables aléatoires et distribution d'échantillonnage
- Inférence statistique
- Tests paramétriques sur les moyennes (y compris ANOVA) et les variances
- Régression et corrélation
- Plans expérimentaux complets et fractionnaires
- Techniques statistiques de validation des méthodes de laboratoire

UE 07 Immunologie appliquée

Immunologie appliquée

Cette unité d'enseignement permettra à l'étudiant d'apprendre les principes de la réaction immunitaire et les acteurs de celle-ci; d'étudier les différentes techniques immunologiques utilisées dans le monde professionnel pour quantifier et caractériser un échantillon ; d'appliquer quelques techniques immunologiques dans le cadre de travaux pratiques (ELISA , immunoélectrophorèse, double immunodiffusion d'Ouchterlony).

Contenus

Cours théorique :

- La réaction immunitaire
- Etude des antigènes et des anticorps
- Etude de la combinaison antigène-anticorps
- Production d'anticorps polyclonaux et monoclonaux (techniques des hybridomes)
- Applications aux anticorps monoclonaux
- Etudes des différents dosages immunologiques (Immunoturbidimétrie, néphélométrie, immunocolorimétrie, immunodiffusion, dosages radio-immunologiques, enzymométriques, immunofluorescence, agglutination,...)
- Applications de dosages immunologiques

Travaux pratiques :

- Dosage enzymométrique (ELISA)
- Dosage par immunoélectrophorèse de Laurell

2e année de formation - MAGA

UNITES D'ENSEIGNEMENT	Q1-Q2	Heures	ECTS
UE 08 Apprentissages en entreprise	Q1-Q2		18
Apprentissages en entreprise		96 jours	
UE 09 Projet	Q1-Q2		14
Travail de fin d'études			
Gestion de projet	Q1	10	
Gestion environnement et sécurité	Q1	25	
Communication et langues	Q1-Q2	25	
UE 10 Génie analytique appliqué aux biotechnologies	Q1		6
Techniques d'analyse biochimiques		15	
Génie génétique		45	
UE 11 Génie analytique bloc 1	Q1		6
Chimie analytique		20	
Chimie analytique instrumentale		45	
UE 12 Génie analytique bloc 2	Q2		4
Génie analytique		40	
UE 13 Formulation	Q1		2
Formulation		20	
UE 14 Biopharmacie	Q2		4
Vaccinologie		15	
Chimie organique		35	
UE 15 Biotechnologie industrielle	Q2		6
Génie biochimique		50	
Biochimie-biotechnologie		15	

UE 08 Apprentissages en entreprise

Apprentissage en entreprise

Les activités de formation en entreprises permettent à l'étudiant d'améliorer et d'approfondir ses compétences de futur Master en génie analytique, par la réalisation de travaux, de projets qui lui seront confiés, en lien avec les compétences du master en génie analytique et en lien avec les compétences déjà exercées la 1^{ère} année dans l'entreprise.

Démarches d'apprentissage

A partir du référentiel de compétences du Master en génie analytique, le tuteur en entreprise définira, avec l'aide du tuteur, les travaux ou projets confiés qui seront confiés à l'étudiant afin qu'il exerce des compétences qui n'ont pas encore, ou pas suffisamment, été entraînées lors de la première année de formation en entreprise.

L'étudiant rédigera et postera dans son portfolio d'apprentissage, ses synthèses mensuelles décrivant le travail et les apprentissages réalisés chaque mois en entreprise ainsi que les compétences qu'il aura exercées. Il compilera de manière régulière les ressources bibliographiques qui lui permettent de compléter ses savoirs sur les travaux qui lui sont confiés et veillera à insérer ces compilations dans son portfolio d'apprentissage.

Après 6 semaines en entreprise, l'étudiant rédigera et présentera oralement devant son tuteur et son superviseur, un rapport sur l'état d'avancement de son projet, les réalisations attendues et la planification des tâches.

UE 09 PROJET

Travail de fin d'études

Le travail de fin d'études consiste d'une part en la rédaction d'un rapport du travail scientifique et technique réalisé durant les périodes d'apprentissage en entreprise et d'autre part en sa présentation finale et défense devant un jury d'experts. L'étudiant devra y apporter la preuve de la maîtrise des compétences acquises durant ses deux années de formation de Master en génie analytique.

Démarches d'apprentissage

Le plan de rédaction, les parties théoriques et pratiques, l'interprétation des résultats seront discutés et critiqués sous la guidance du tuteur et du superviseur.

Gestion de projet

A l'issue de cette activité, l'étudiant sera capable :

- de mettre en place des relations professionnelles sur un mode collaboratif à l'aide des outils de communication vus au cours
- d'identifier les indicateurs de collaboration au sein d'une équipe;
- de gérer les réunions de projets de manière efficace;
- de présenter un rapport d'activité, un sujet de manière convaincante.

Contenus

- Exposé sur la dynamique de groupe et exercice
- Exposé sur la supervision et exercice
- Exposé sur l'intelligence collective et exercice
- Exposé sur la préparation et l'animation d'une réunion et exercices
- Exposé sur une présentation efficace
- Pratique de présentation avec Feedback

Gestion environnementale et sécurité

L'objectif de la formation en biosécurité consiste à prendre connaissance des recommandations de l'OMS au sujet de l'application de codes de bonnes pratiques de laboratoire où sont manipulés des micro-organismes pathogènes. Cette formation attirera l'attention sur l'importance d'une attitude responsable du personnel de laboratoire.

Contenus

Biosécurité: normes, aspects législatifs, le risque biologique (OGM, micro-organismes pathogènes, aérosols), équipement et pratiques dans les laboratoires L1 à L4.

Les Postes de Sécurité Microbiologique (PMS), le transport de matériel biologique, pratiques de décontamination.

Biosécurité appliquée aux Prions, biosécurité dans le dépistage de l'ESB, gestion pratique de situations d'urgence dans les laboratoires L1 à L4.

Communication et langues

Au terme de cette activité, l'étudiant sera capable de

- comprendre des informations factuelles dans la langue écrite, dans un contexte de tous les jours et professionnel (rapports techniques liés au domaine d'expertise)
- s'exprimer oralement de manière claire sur un sujet de la vie courante (hôtel, restaurant) et en rapport avec le monde professionnel (réunions)
- comprendre des informations écrites liées à la spécialité des étudiants
- rédiger des informations factuelles ciblées telles que des messages écrits, mémos, rapports techniques, mails ou lettres.

Contenus

Activités orales: présentation de sujets d'actualité, présentation de l'entreprise du stage et du travail effectué au sein de celle-ci ; Compréhension à l'audition ; Révision de la grammaire au moyen d'exercices oraux et écrits ; TOEFL (tests d'anglais)

UE 10 Génie analytique appliquée aux biotechnologies

Techniques d'analyse biochimiques

Cours-projet visant à mobiliser les compétences du Master en Génie Analytique au travers de la réalisation d'un projet de groupe, de la résolution de problèmes spécifiques, du «vécu» des étudiants,...

Génie génétique

Contenus

Théorie – 35h:

- Bases fondamentales du génie génétique ;
- Les outils de la biologie moléculaire ;
- Amplification génique ;
- Séquençage de l'ADN ;
- Fonction des gènes et expressions des protéines recombinantes ;
- Régulation de l'activité des gènes chez les procaryotes ;
- L'ADN recombinant et ses applications industrielles ;
- Structure et fonctionnement du gène eucaryotes ;
- Introduction à la bio-informatique.

Travaux pratiques – 10h : initiation aux techniques de biologie moléculaire : transfection bactérienne, extraction d'ADN, amplification PCR, isolement d'ADN par électrophorèse sur agarose et visualisation.

UE 11 Génie analytique bloc 1

Chimie analytique

Ce cours a pour but de présenter les diverses méthodes électrochimiques permettant de réaliser une analyse chimique.

Contenus

Electrochimie: électrogravimétrie, coulométrie, les électrodes à membrane, les méthodes polarographiques.

Chimie analytique instrumentale

Le cours a pour but de compléter les connaissances de chimie analytique instrumentale appliquée à la chimie organique. En particulier, il a pour but d'enseigner aux étudiants les techniques d'identification des composés organiques par combinaison synergique des informations tirées des spectres de masse (MS), infrarouge, de résonance magnétique nucléaire (RMN) et ultraviolet (UV).

Contenus

Partie théorique : développement des spectrométries de masse, d'absorption dans l'infrarouge et de résonance magnétique nucléaire.

Partie exercices: interprétation de spectres, identification spectrométrique de composés organiques par combinaison des différentes techniques précitées, analyse critique de publications scientifiques en anglais.

UE 12 Génie analytique bloc 2

Génie analytique

Cette unité d'enseignement vise à synthétiser et organiser en une démarche analytique, l'ensemble des enseignements acquis pendant les 2 années de cursus tant en Haute école qu'en entreprise en lien avec le génie analytique.

L'objectif général est de travailler la « capacité à adopter une démarche analytique cohérente basée sur le choix et la mise en œuvre de la chaîne de mesure, sur l'analyse de la construction du résultat (méthodologie analytique), sur l'exploitation rigoureuse et optimale des données (qualité du résultat), quelque soit la méthode d'analyse ou le domaine d'activité de l'entreprise.

Contenus

La stratégie analytique: de la prise d'essai à la donnée analytique.

L'analyse chimique : choix d'une méthode d'analyse.

Les méthodes d'analyse : relevé de l'ensemble des méthodes d'analyse chimique et de bioanalyse – domaines d'application et performances.

La stratégie d'échantillonnage : prélèvement, préparation et conservation des échantillons.

UE 13 Formulation

Formulation

Cette unité d'enseignement pour objectif, dans un premier temps, d'expliquer les bases de la pharmacocinétique afin de comprendre les avantages et inconvénients des différentes formes galéniques. Dans un deuxième temps, le cours développera les différentes formes galéniques que les tests de conformité ainsi que leurs procédés de fabrication.

Contenus

Notion de pharmacocinétique.

Les différentes galéniques: formes solides, liquides, dispositifs transdermiques, traditionnels et actifs, les sphéroïdes et les formes vectorisées. Les formes galéniques du futur.

Applications sur les formulations dans l'agroalimentaire, dans les herbicides, les rodenticides, la production de vaccins, dans les médicaments (sous forme de travaux de groupe).

UE 14 Biopharmacie

Vaccinologie

Ce cours explique les différents types de vaccins et leur mode d'action, leur production, et leur contrôle. Sur base d'articles scientifiques, les étudiants recherchent ce que seront les vaccins du futur.

Contenus

Mécanismes immunologiques impliqués lors du développement de vaccins.

Types et classification des vaccins.

Qualités d'un vaccin.

Développement de vaccins antiviraux, antiparasitaires et antibactériens.

Conception et mise sur le marché d'un nouveau vaccin (nouvelles technologies, cultures cellulaires, fermentation, purification, tests de toxicité et d'efficacité).

Applications (vaccins contre le virus de la grippe aviaire, du SIDA et HPV).

Chimie organique

Synthèse de biomolécules : l'objectif est de prendre connaissance des méthodes employées pour la synthèse des médicaments.

Contenus

Synthèse peptidique, synthèse combinatoire, modélisation moléculaire et étude des interactions entre un médicament et sa cible pharmacocinétique.

UE 15 Biotechnologie industrielle

Génie biochimique

Contenus

Cours théoriques, laboratoire et séances d'exercices :

- USP – Culture cellulaire

Fermenteur et bioréacteur ; Cinétique microbienne ; Equation de Monod ; Cultures « Batch », « Fed Batch » & « Continue » ; K_L & transfert d'oxygène

- DSP – Chromatographie préparative

Principe de séparation ; Résines ; Scaling up ; DSP – Techniques membranaires ; Filtration frontale et stérilisante ; Filtration tangentielle (micro, ultra, dia et OI)

Biochimie – biotechnologie

Les biocapteurs, les biosenseurs: définition, types de biocapteurs, compléments de cinétique enzymatique en phases hétérogènes, conception et applications industrielles, Micro array.