

## **CURSUS DE MASTER EN INGENIERIE**

### **“Ingénierie en Chimie pour l’Innovation Thérapeutique et la Cosmétique” ICITC**

#### **UNIVERSITE D’ORLEANS**

#### ***Introduction :***

Le Coursus de Master en Ingénierie (CMI) est une formation universitaire en 5 ans qui vise à préparer les étudiants aux métiers de l’ingénieur. Dans le cadre d’une charte et d’un référentiel nationaux, ce master s’adosse à une formation existante de licence et master de l’Université d’Orléans et est renforcé par une forte implication de laboratoires académiques et industriels d’excellence en recherche scientifique. Dans ce contexte, les étudiants acquièrent de solides connaissances techniques et scientifiques au travers d’une formation exigeante qui allie un enseignement théorique et de nombreuses mises en situation sous forme de projets et de stages en milieu académique et industriel en France et à l’étranger. Ce master ingénierie permet également un fort développement des aptitudes personnelles au travers d’un programme SHS complet et structurant sur les 5 années de la formation. L’objectif est de former de jeunes cadres diplômés performants capables de s’intégrer dans le monde de l’industrie et plus particulièrement répondre aux besoins dans les secteurs de la chimie et plus particulièrement dans les entreprises en lien avec les domaines cosmétiques et thérapeutiques.

#### **I – OBJECTIFS DU CURSUS**

##### ***Objectifs spécifiques sur les compétences***

Depuis de nombreuses années, la chimie pour la santé développée sur le site Orléanais (Université d’Orléans et campus CNRS) fait l’objet d’une reconnaissance nationale et internationale. Notre site a été un des précurseurs des relations recherche académique-industrie et se trouve implanté au sein d’un riche bassin industriel pharmaceutique et cosmétique. Dans ce contexte, et fort d’une expérience extrêmement positive et enrichissante en terme d’enseignement professionnalisant (IUP), le master ingénierie en Chimie pour l’Innovation Thérapeutique et la Cosmétique (CMI CITC) a pour objectif de former des cadres (métiers de l’ingénieur) en recherche (et développement) pour l’innovation chimique en santé et bien-être (thérapeutique et cosmétique). A la fin de leurs études, les diplômés posséderont de solides compétences en chimie moléculaire et en chimie analytique à l’interface avec la biochimie/biologie afin d’être capables de concevoir, synthétiser et évaluer des molécules bioactives mais aussi promouvoir l’innovation nécessaire aux développements des activités des entreprises auxquelles ils appartiendront. La spécialisation du CMI CITC repose sur le savoir-faire et les compétences des deux laboratoires ICOA et CBM portant ce cursus, à savoir : la chimie thérapeutique et la cosmétique.

Le secteur des sciences pharmaceutiques voit depuis quelques années le glissement de ses activités de recherche des grands groupes vers les TPE, PME, start-up et spin-off. Par ailleurs, le secteur souffre d’un manque d’innovation. Dans ce contexte, nous pensons que les étudiants du CMI **Chimie pour l’Innovation Thérapeutique et Cosmétique (CITC)**

intégreront les secteurs de la recherche, de l'innovation et de la R&D que ce soit dans le milieu académique (Universités, CNRS, INSERM,...) ou dans le milieu industriel en particulier les TPE, PME ou Biotechs. Notre objectif consiste également à fortement sensibiliser nos étudiants à l'entrepreneuriat au travers du programme SHS et aux travers de nombreux témoignages de jeunes chefs d'entreprises ayant réussi dans ce secteur d'activité. Cette imprégnation globale sera favorisée de part la présence dans la région Orléanaise d'un cluster en pharmacie (PharmaValley) et d'un pôle de compétitivité en Cosmétique (CosmeticValley).

Les connaissances acquises par les étudiants leur permettront d'atteindre les compétences suivantes :

- Synthétiser et purifier des molécules à hautes valeurs ajoutées.
- Appréhender les interactions moléculaires (petites molécules/grosses molécules).
- Echanger, comprendre et être critique sur la pertinence des cibles biologiques.
- Identifier des molécules outils et concevoir des molécules bioactives.
- Utiliser les techniques modernes de criblage et ainsi être plus innovant.
- Communiquer aisément en français et en anglais (ne pas être bloqué à l'international).
- Connaître le secteur d'activités de la cosmétique et de la thérapeutique.
- Connaître les cheminements (les tenants et aboutissants) vers la création d'entreprise.
- Mettre en place et gérer des projets.
- Savoir présenter des résultats (rapport écrit, présentation orale,...).

Les étudiants qui obtiendront leur master chimie avec le label CMI CITC seront formés aux techniques de découverte de produits actifs, à la coordination recherche/développement, à l'ingénierie cosmétique ou pharmaceutique.

Le secteur de la R&D en chimie pharmaceutique ou cosmétique en particulier dans les petites structures où la pluridisciplinarité est un atout indéniable sera une source de débouchés des plus importantes. Il faut ajouter que notre programme, en particulier en SHS, aura pour objectif de former les étudiants à la création d'entreprise. Cette démarche pourra être envisagée en fin de cursus CMI ou plus probablement après un projet de thèse mûrement réfléchi et choisi.

## II – FICHE D'IDENTITE DE LA FORMATION

### Champ disciplinaire et spécialités

Le **CMI Chimie pour l'Innovation Thérapeutique et Cosmétique** proposé par l'Université d'Orléans entre dans le **champ disciplinaire de la Chimie** et s'adosse à la licence de chimie parcours Chimie & Applications (C&A) ainsi qu'au master Chimie des Molécules Bioactives (CMB) qui ont constitué pendant plusieurs années la structure de l'IUP Chimie d'Orléans.

Le master CMB propose actuellement 3 spécialités : Stratégies et Qualités en Chimie Analytique (SQCA), Conception de Synthèse (CS), Bioactifs et Cosmétiques (BC). **Les deux spécialités du CMI proposées concernent la chimie pour l'innovation thérapeutique et la chimie pour la cosmétique** et s'adossent respectivement aux spécialités CS et BC.

Rq : La spécialité BC ouverte en 2013 a été conçue dans la philosophie d'une dernière année de master CMI et est donc reprise dans sa globalité en y ajoutant les modules dédiés du programme SHS.

La spécialité CS est quant à elle, reprise en partie en ajoutant de nouveaux modules de spécialisations vers l'innovation thérapeutique ainsi que les modules dédiés du programme SHS.

**Etablissement support** : Université d'Orléans, Collégium Sciences et Techniques, Institut Thématique Pluridisciplinaire Sciences Biologiques, Chimie du Vivant (ITP SBCV).

**Localisation** : Campus Universitaire de la Source à Orléans

**Effectif attendu** : 20 ± 3 étudiants

## Gouvernance du CMI :

### Porteur :

Franck Suzenet, Professeur, section CNU 32, laboratoire ICOA, (02 38 49 45 80 ; franck.suzenet@univ-orleans.fr)

### Référents CMI :

Un référent par année du CMI a été désigné. Ces référents ont été choisis pour leur implication dans le CMI et de par leur responsabilité dans la licence de chimie parcours C&A et/ou le master CMB. Ils seront les interlocuteurs privilégiés d'une année CMI.

| Référent CMI | Nom                | Grade    | Section CNU | Laboratoire | Tel            | Mail                               |
|--------------|--------------------|----------|-------------|-------------|----------------|------------------------------------|
| L1           | Karine Loth        | MdC      | 28          | CBM         | 02 38 25 76 60 | kloth@cnrs-orleans.fr              |
|              | Estelle Gallienne  | MdC      | 32          | ICOA        | 02 38 49 25 45 | estelle.gallienne@univ-orleans.fr  |
| L2           | Frédéric Buron     | MdC      | 32          | ICOA        | 02 38 49 45 85 | frederic.buron@univ-orleans.fr     |
| L3           | Arnaud Tatibouët   | Pr       | 32          | ICOA        | 02 38 49 48 54 | arnaud.tatibouet@univ-orleans.fr   |
| M1           | Chrystel Lopin-Bon | MdC, HDR | 32          | ICOA        | 02 38 41 70 77 | chrystel.lopin-bon@univ-orleans.fr |
| M2 (IT)      | Pascal Bonnet      | Pr       | 32          | ICOA        | 02 38 41 72 54 | pascal.bonnet@univ-orleans.fr      |
| M2(Cos)      | Benoit Maunit      | Pr       | 31          | ICOA        | 02 38 49 24 11 | benoit.maunit@univ-orleans.fr      |

Le porteur et les référents CMI participeront au **comité de pilotage et de perfectionnement** du CMI. Ce comité se veut être représentatif de l'esprit du CMI et intégrera :

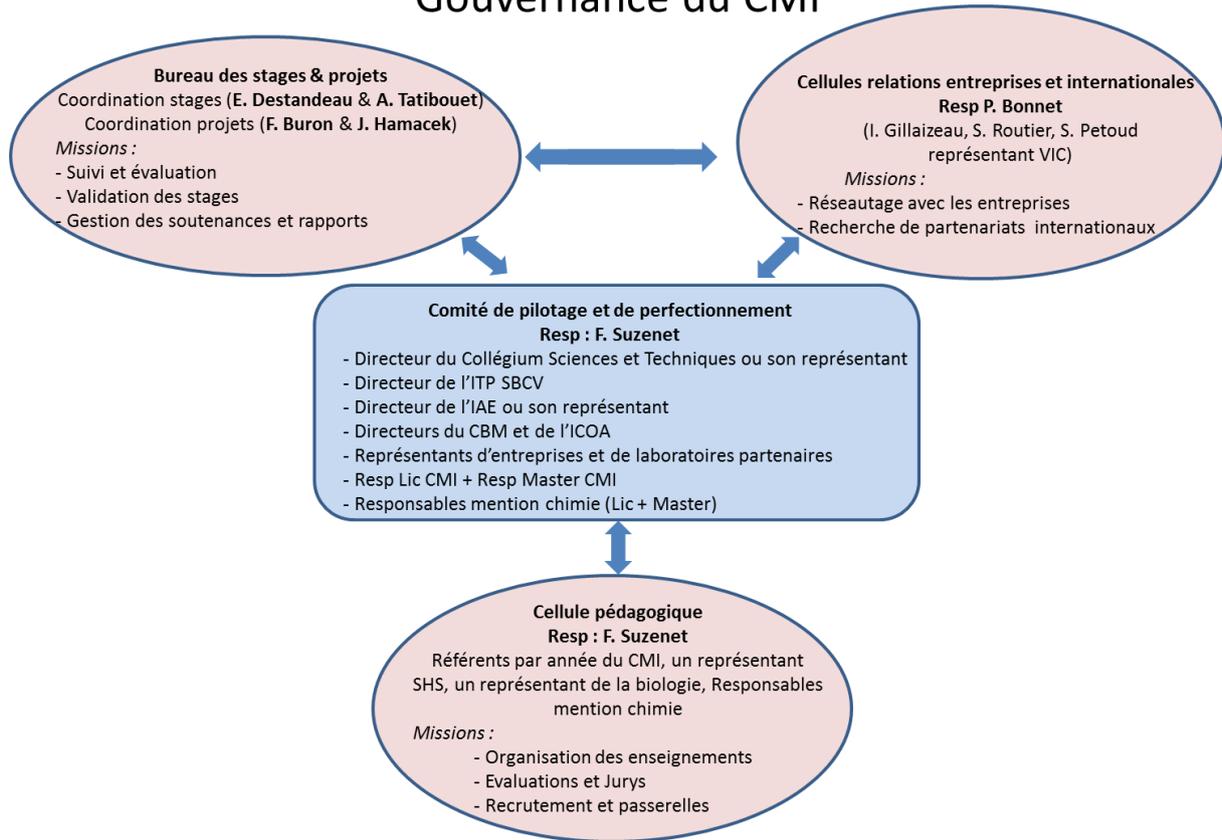
La **formation** avec le directeur du Collégium, le directeur de l'IAE et aussi le directeur de l'ITP SBSV qui permettra le lien avec,

La **recherche**, et ce, aux côtés des directeurs de l'ICOA et du CBM, et enfin

La **relation avec le monde de l'industrie** au travers de représentants des entreprises partenaires.

Ce comité se réunira une à deux fois par an pour faire le bilan de l'année écoulée en termes de recrutement, de stages, de résultats.... Ce comité s'appuiera sur les retours des cellules relations entreprises et internationales (CREI) et pédagogique (CP) ainsi que du bureau des stages et projets (BSP) pour proposer de nouvelles actions afin d'améliorer la qualité de la formation et l'insertion des diplômés dans la vie active.

## Gouvernance du CMI



Les missions des différentes cellules et bureau seront :

### - Cellule pédagogique (CP)

La cellule pédagogique regroupera le porteur et les référents du CMI ainsi qu'un représentant du programme SHS et un de biologie. Sa mission sera de recruter les étudiants du parcours CMI pour les primo entrants ainsi que les étudiants voulant intégrer le programme CMI *via* les passerelles. Cette cellule devra également organiser les enseignements (emploi du temps,...), les examens (planning,...), les jurys (suivi et validation des notes,...) en complément de ceux de la licence et du master classiques, mais aussi s'assurer de la bonne intégration des différentes promotions.

### - Cellule relations entreprises et internationales (CREI)

La mission première de cette cellule sera de maintenir et d'accroître le réseau d'entreprises partenaires (françaises et étrangères) et de laboratoires académiques susceptibles d'accueillir les étudiants du CMI en stage et de proposer des sujets de projets. Pour cela, un coordinateur pour les entreprises et un coordinateur pour l'international travailleront en binôme. La cellule devra être un moteur pour aider les étudiants à réaliser au moins une expérience à l'étranger et au moins une expérience en milieu industriel durant leur cursus. La cellule sera en contact régulier avec le bureau des stages et projets afin d'avoir un retour sur les stages de la part des industriels et académiques mais aussi des étudiants.

### - Bureau des stages et projets (BSP)

Le bureau sera constitué d'un coordinateur pour les stages et d'un coordinateur pour les projets ; chacun s'entourera d'une équipe. Ils échangeront régulièrement pour s'assurer de la pertinence des choix de chaque étudiant tout au long de son cursus.

Le coordinateur des stages devra s'assurer de la bonne répartition des stages entre les étudiants des différentes années du CMI afin d'éviter les doublons, de la mise en place d'un tutorat pour chaque étudiant afin de veiller au bon déroulement du stage et de s'assurer du respect des modalités d'évaluation.

Le coordinateur de projets devra récolter les différents projets issus des étudiants, des entreprises ou des partenaires académiques et valider la pertinence/faisabilité des sujets. Il devra s'assurer de la bonne marche des projets et de leur évaluation.

Le bureau des stages constituera un point d'accueil pour guider les étudiants dans leur recherche et recensera les offres disponibles. La plateforme Celene de l'environnement numérique de travail sera également utilisée pour publier ces offres ou permettre aux étudiants de déposer leurs CVs, lettres de motivation pour relecture et/ou correction par exemple. Les organismes en charge des relations internationales de l'université seront également sollicités au sein de ce bureau afin de regrouper toutes les informations et recenser les aides à la mobilité disponibles pour que les étudiants du CMI puissent en profiter.

Les modalités d'évaluation des étudiants seront conformes aux modalités de contrôle des connaissances votées par le CFVU pour la licence de Chimie et pour le master CMB sur lequel s'adosse le CMI.

Une évaluation volontaire et anonyme des enseignements par les étudiants sera réalisée chaque semestre par exemple au moyen d'un questionnaire disponible sur la plateforme Celene de l'environnement numérique de travail. Les retours de ces évaluations permettront d'améliorer les enseignements dispensés.

### III- LABORATOIRE D'APPUI

Le CMI **Chimie pour l'Innovation Thérapeutique et la Cosmétique (CMI CITC)** repose sur le savoir-faire et les compétences de deux laboratoires : le Centre de Biophysique Moléculaire (CBM) et l'Institut de Chimie Organique et Analytique (ICOA). Ces deux laboratoires sont associés au sein de la Fédération de Recherche "Physique et Chimie du Vivant" (FR2708 ; créée le 1<sup>er</sup> janvier 2004) afin de tirer parti de leurs complémentarités thématiques et institutionnelles (CNRS et Université d'Orléans). Cette fédération est propice au développement des projets aux interfaces entre les Sciences de la matière et les Sciences de la vie sur le campus orléanais. Elle est financée par le CNRS et l'Université d'Orléans et a été notée **A+** lors de la dernière évaluation AERES en 2011.

#### **L'Institut de Chimie Organique et Analytique (ICOA)**

L'Institut de Chimie Organique et Analytique (ICOA) est une Unité Mixte de Recherche CNRS-Université (UMR CNRS 7311). Cet Institut regroupe 50 permanents (chercheurs, enseignant-chercheurs et personnel technique) et environ 50 doctorants et stagiaires post-doctorants dans une structure d'environ 3000 m<sup>2</sup> située au centre du campus de l'Université d'Orléans.

L'Institut est divisé en 5 équipes réparties en 3 axes correspondant à des activités de recherche en **chimie organique**, en **chimie analytique** et en **bioinformatique structurale et chémoinformatique**. L'ensemble des équipes et des membres de l'ICOA seront de fait membres actifs dans le CMI que ce soit au travers de l'enseignement, de l'encadrement des

projets et/ou de l'encadrement de stages. Toutes les thématiques ont pour objectif **l'identification de nouvelles molécules bioactives**, en faisant appel aux techniques modernes de bio-informatique structurale et de criblage de chimiothèques virtuelles, aux méthodes de synthèse organique et de chimie médicinale, avec des spécialisations reconnues en chimie hétérocyclique, en glycochimie et dans le domaine des analogues de nucléosides, et à une grande expertise en chimie analytique, notamment des méthodes séparatives couplées à la spectrométrie de masse et des techniques d'extraction permettant l'isolement et la caractérisation de nouvelles molécules d'origine naturelle. Ces trois grands domaines sont en forte interaction et tous en lien avec l'innovation thérapeutique et/ou la cosmétique. Ainsi, de nombreux projets fédérateurs au sein du laboratoire permettent de progresser de façon significative dans les domaines de la **santé et du bien-être**.

L'ICOA est un laboratoire reconnu au niveau national et international qui a été noté **A** lors de la dernière évaluation AERES en 2011 avec une production scientifique élevée (plus de 60 publications/an dans des journaux de rang A). Le laboratoire a de surcroît une activité de valorisation importante avec en moyenne 2 à 3 brevets déposés chaque année, et héberge deux start-ups (Nucleosyn et le groupe de synthèse organique de Greenpharma). Depuis janvier 2014, dans le cadre d'une coopération scientifique et technologique privilégiée, le nouveau laboratoire des molécules bioactives de l'ICOA (Laboratoire commun Université d'Orléans-CNRS-Servier) a vu le jour. Il a pour but de développer des activités de recherche en chimie thérapeutique dans un bâtiment dédié (à proximité de l'ICOA) dans lequel les étudiants du CMI seront également accueillis.

L'ICOA est un des membres fondateurs du **LabEx SYNORG**, dédié à l'exploration de l'espace moléculaire pour la recherche de nouvelles molécules qui constitueront les médicaments de demain. Il est également partenaire du **LabEx IRON**, dédié au développement de radiopharmaceutiques innovants et leur transfert en clinique pour le diagnostic par imagerie moléculaire en neurologie et en oncologie et pour la thérapie du cancer par radiothérapie moléculaire.

La plupart des équipes de recherche collaborent depuis plusieurs années avec des partenaires industriels, dans le domaine pharmaceutique (Laboratoires Servier, Pierre Fabre, Janssen, Genfit, UCB Pharma, Merck,...) et dans le domaine cosmétique (LVMH, Alban Muller, Shiseido,...). Grâce à ses collaborations très actives, chaque année l'ICOA bénéficie d'environ 50% des thèses qui sont financées totalement ou partiellement par le secteur industriel. Notre connaissance et interactivité avec le monde industriel seront des atouts indéniables pour les étudiants du CMI qui pourront bénéficier de ce réseau.

L'ICOA est également laboratoire correspondant du Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives (CEA) LRC M09. De plus, toutes les équipes du Laboratoire ont obtenu et obtiennent des financements publics significatifs pour leur programme de recherche (ANR, FUI, Région Centre, CG 45, FEDER, INCa, Ligue contre le Cancer, Cancéropôle GO, Fondations et Associations diverses).

L'ICOA considère la formation pour et par la recherche de jeunes docteurs ou post-doctorants comme une de ses missions essentielles (10 doctorants, 15 postdocs en moyenne/an). Ainsi le ratio entre financements de thèse et nombre de HDR pour l'ICOA est d'environ 1.50, ce qui place l'institut parmi les laboratoires les plus dynamiques en matière d'attractivité et de formation doctorale au plan national.

L'ICOA a également une politique volontariste d'accueil de divers stagiaires. Au niveau Master, l'ICOA finance depuis plusieurs années différents stages de niveau Master d'une durée de 4 à 6 mois démarche à laquelle s'est associée le Labex SynOrg qui finance

également tous les ans des stages de Master. Les stagiaires participent à toutes les actions en matière de formation par la recherche de l'ICOA (séminaires internes et externes), accès facilité à la documentation scientifique, formation à l'outil RMN et aux règles de base en matière d'hygiène et de sécurité. L'ICOA accueille également chaque année une vingtaine de stagiaires de niveau L3, BTS et IUT pour une durée de 1 à 3 mois, favorisant ainsi leur première immersion dans la recherche.

### **Le Centre de Biophysique Moléculaire (CBM)**

Le Centre de Biophysique Moléculaire (CBM, UPR 4301), créé en 1967 sur le campus du CNRS à Orléans et situé à 15 minutes à pied du campus Universitaire, est une unité propre du CNRS (26 chercheurs). Il est rattaché à l'Institut de Chimie et secondairement à celui des Sciences Biologiques du CNRS. Le CBM est conventionné avec l'Université d'Orléans et accueille en son sein 20 enseignants-chercheurs. Le CBM participe activement à l'offre de formation de l'Université, accueil de nombreux stagiaires et doctorants et a mis en place un Master de chimie pour l'imagerie dont certains modules seront mutualisés avec notre CMI CITC. Il regroupe aussi des personnels INSERM (4 chercheurs).

Le Centre de Biophysique Moléculaire (CBM) est un acteur clé dans le domaine de la biophysique en France. Il a pour vocation générale le développement de recherches fondamentales et appliquées à l'interface triple entre la Chimie, la Biologie et la Physique, en lien avec la santé et la cosmétique. L'objectif commun de ces recherches est de mettre en œuvre les méthodes de la chimie et de la physique pour une investigation multi-échelles des systèmes vivants, de la molécule à la biologie intégrative, afin d'en explorer les mécanismes de fonctionnement. Ces travaux contribuent à mieux comprendre, détecter et soigner les maladies comme, par exemple, le cancer.

Les thématiques de recherche s'organisent autour de 3 départements qui fédèrent 15 équipes de recherche et s'appuient sur un regroupement unique en Région Centre de plateformes instrumentales (IRM, RMN, Spectrométrie de masse, Cytométrie et Imagerie Cellulaire, Spectroscopie optique, AFM/Raman) auxquelles les étudiants du CMI auront accès dans le cadre de leurs projets.

- L'objectif du **département « Imagerie, spectroscopie et chimie du vivant »** est de caractériser le vivant et les micro-organismes fossiles par des techniques d'imagerie et de spectroscopie. Sa spécificité est l'interaction étroite entre les spécialistes de l'imagerie, les biologistes et les chimistes.
- Le **département « Biologie cellulaire et cibles thérapeutiques »** développe des recherches à la fois fondamentales et appliquées en utilisant des modèles cellulaires et animaux et en combinant des approches complémentaires de biologie cellulaire, de biochimie et de biologie moléculaire. Le but ultime est d'identifier de nouvelles cibles thérapeutiques et de développer des stratégies thérapeutiques innovantes.
- Au sein du **département « Aspects moléculaires du vivant »**, des approches originales en chimie, biochimie, biophysique et biologie moléculaire sont explorées pour décrypter les phénomènes biologiques au niveau moléculaire et pour concevoir de nouvelles stratégies thérapeutiques.

Les thèmes de recherche dans chacun de ces départements correspondent parfaitement aux connaissances que nous proposons d'inculquer aux étudiants du CMI. Sept équipes réparties au sein de ces 3 départements seront plus particulièrement impliquées dans le CMI CITC.

Le CBM a été noté **A** lors de la dernière évaluation AERES en 2011. Le Laboratoire est contractualisé pour la période 2012-2017. La production scientifique est élevée, avec 75-80 publications par année dans des journaux de rang A. Toutes les équipes sont indépendantes financièrement, grâce à des contrats publics (ANR, FUI, Région Centre, FEDER, INCA, Ligue Cancer, Cancéropôle, fondations), privés et européens. A titre d'exemple, 8 projets ANR et 7 projets européens sont en cours, et le CBM était bénéficiaire du soutien de la Région Centre dans le cadre de l'appel d'offre Ambition-Recherche-Développement (ARD2020). Le laboratoire dépose 2 à 3 brevets par an.

Le CBM est fondateur du Laboratoire International Associé du CNRS sur les MicroARNs créé avec l'Université de Jagellonne à Cracovie en Pologne.

Chaque année, le CBM participe à la formation des étudiants en accueillant une vingtaine de personnels non-permanents (principalement des postdoctorants), 25 à 30 doctorants et de nombreux stagiaires de différents niveaux tous les ans.

Un important réseau de Relations Internationales (Cf IX – Mobilité internationale), établi tant au niveau de la recherche que de l'enseignement et issu des deux laboratoires offrira aux étudiants du cursus CMI une base de contacts supplémentaires pour la recherche de stage des étudiants et leur orientation future. A travers divers programmes de recherche, l'ICOA et le CBM sont également des partenaires privilégiés du pôle de compétitivité Cosmetic Valley et du cluster PharmaValley, du Cancéropôle Grand Ouest et de la Fédération de Recherche en Infectiologie de la Région Centre.

En conclusion, les thématiques de recherche, la reconnaissance scientifique et l'environnement du CBM et de l'ICOA permettront aux étudiants du CMI CITC d'acquérir et de mettre en application des compétences en chimie de synthèse, chimie analytique, modélisation moléculaire, imagerie moléculaire, biologie moléculaire et cellulaire. Ils bénéficieront d'un entourage dynamique, tourné vers le monde industriel et avec une grande ouverture à l'internationale.

### **Autre laboratoire impliqué dans le CMI**

Afin d'offrir un plus large choix de projets, et un lien entre la formation CMI proposée et le secteur médical, le laboratoire d'Imagerie Multimodale Multiéchelle et Modélisation du Tissu Osseux et articulaire (I3MTO) sera susceptible d'accueillir quelques étudiants du CMI.

Ce laboratoire est une équipe d'accueil de l'Université d'Orléans en lien avec le CHR d'Orléans. Il est dirigé par le Pr Eric Lespessailles ([eric.lespessailles@chr-orleans.fr](mailto:eric.lespessailles@chr-orleans.fr)), praticien hospitalier dans le service de rhumatologie du CHR d'Orléans et Président de la Commission Recherche et Enseignement du CHRO. Les activités de recherche de son laboratoire sont réparties en deux axes :

- Texture et Architecture osseuse.
- Imagerie cellulaire et moléculaire.

## Liste du personnel impliqué :

### - Pour le CBM (par équipe)

#### « Microenvironnement cellulaire et cibles pharmacologiques »

Catherine Grillon CR1  
Séverine Morisset-Lopez CR1  
Fabienne Fasani AI

#### « Complexes métalliques pour applications biomédicales »

Eva Jakab Toth DR1  
Célia Bonnet CR2  
Jean-François Morfin IR2  
Agnès Pallier AI

#### « Senseurs optiques et sondes oligonucléotidiques pour bioanalyses et imagerie »

Stéphane Petoud DR2 (Inserm)  
Ulysse Asseline DR2  
Josef Hamacek PR2  
Sandrine Villette IR2  
Svetlana Eliseeva CR1

#### « Chimie des protéines de synthèse et glyco-ingénierie »

Agnès Delmas DR2  
Vincent Aucagne CR1  
Friedrich Piller CR1 (Inserm)  
Véronique Piller CR1  
Dominique Lelièvre IR1  
Philippe Marceau IE1

#### « Transfert d'acides nucléiques par des systèmes non viraux »

Patrick Midoux DR1 (Inserm)  
Chantal Pichon PR1  
Jean-Marc Malinge CR1 (Inserm)  
Patrick Baril MCF  
Anthony Delalande MCF  
Jean-Pierre Gomez MCF  
Christine Gonçalves IE2  
Virginie Malard AI  
Rudy Cléménçon TCN (50%)

#### « RMN des biomolécules : structure, dynamique et interactions. »

Céline Landon CR1  
Françoise Keita-Paquet CR1  
Laurence Jouvensal MCF  
Karine Loth MCF  
Hervé Meudal IE1

#### « Spectrométrie de masse : structure et interactions des biomolécules. »

Martine Cadène CR1/DR2  
Martine Beaufour MCF  
Guillaume Gabant IE2

- **Pour l'ICOA (par équipe):**

**Bio-informatique Structurale et Chémoinformatique**

P. Bonnet, Pr  
L. Morin-Allory, Pr Em  
S. Aci-Sèche, CR  
S. Bourg (IR2 50%)  
C. West, MCF HDR (50%)  
E. Lesellier, MCF HDR (50%)

**Glycomolécules: De la synthèse à l'enzymologie**

O. Martin, Pr  
JC Jacquinet Dr Inserm Em  
P. Rollin, Pr Em  
E. Gallienne, MCF  
C. Nicolas, CR  
A. Tatibouet, Pr  
M. Schuler, MCF  
C. Lopin, MCF HDR  
R. Daniellou, Pr  
P. Lafite, MCF  
E. Duverger, MCF  
P. Moreau (Tech)

**Synthèse hétérocyclique et chimie thérapeutique**

G. Guillaumet, Pr Em  
J. Y. Merour, Pr Em  
F. Suzenet, Pr  
S. Berteina-R. Pr  
M.-A. Hiebel, MCF  
S. Routier, Pr  
F. Buron, MCF  
K. Plé, CR HDR  
I. Gillaizeau, Pr  
P. Bouyssou, MCF

**Nucléosides modifiés, synthèse dirigée, vectorisation, bioanalyse**

L. Agrofoglio, Pr  
V. Roy, MCF HDR  
P. Favetta, MCF

**Extraction, analyse de molécules bioactives**

C. Elfakir, Pr  
P. Morin, Pr  
B. Maunit, Pr  
A. Chartier, CR

E. Lesellier, MCf HDR (50%)  
 C. Favetta-D., MCf  
 C. West, MCf HDR (50%)  
 E. Destandau, MCf  
 R. Nehme, MCf  
 B. Claude, PRAG  
 D. Da Silva, MCf  
 S. Zubrzycki (TCE)  
 L. Fougère (IGE2 50%)

#### **Assistance technique**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Informatique ;           | L. Robin (IE2), N. Dettling (IE)         |
| Atelier de verrerie :    | P. Mazabraud (IGE CDI)                   |
| Techniques séparatives : | N. Percina (TCS) ; V. Ferreira (TCE 20%) |
| Instrumentation :        | F. Coudray (ASI CDD 50%)                 |
| Instrumentation :        | C. Maffre (ASI)                          |
| Service de HRMS :        | C. Colas (IR2 50%)                       |
| Bâtiment :               | A.M. Croze (T)                           |

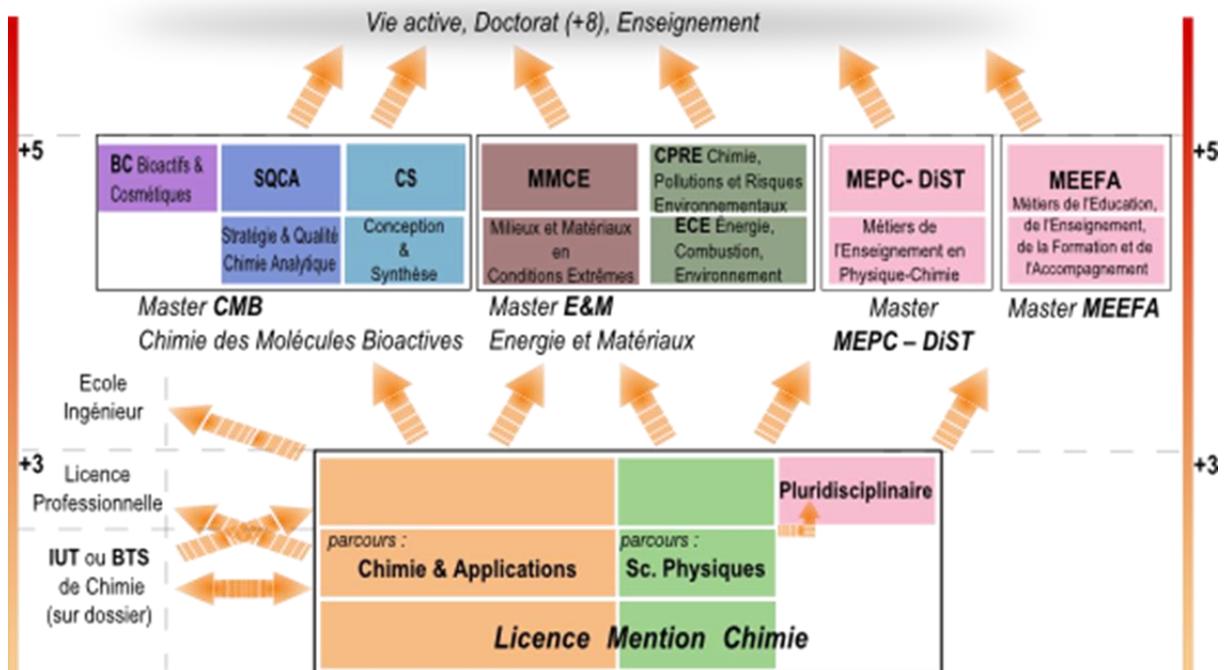
#### **Gestion et Secrétariat**

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Gestion financière : | Y. Vital (AI)           |
| Secrétariat :        | M.M. Le Floch (ADJENES) |

## **IV – DESCRIPTION DU CURSUS**

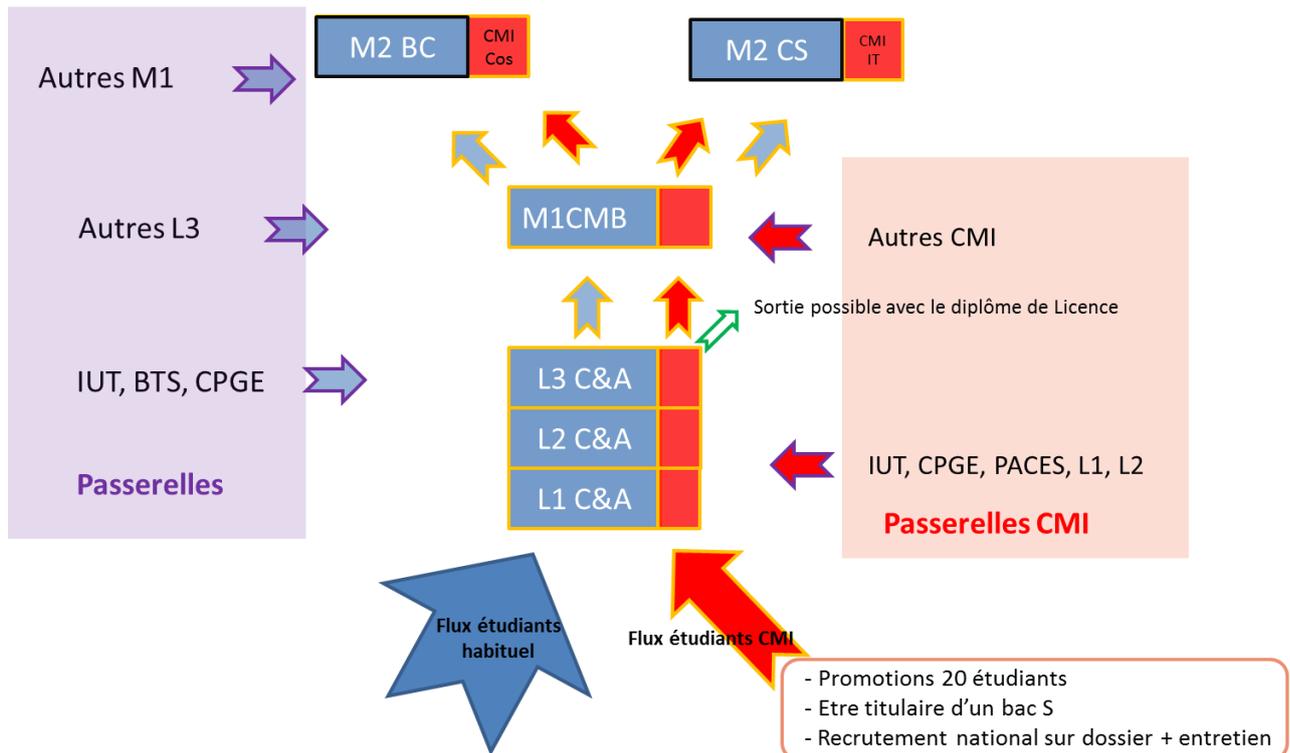
Le Coursus de Master en Ingénierie en Chimie pour l’Innovation Thérapeutique et Cosmétique (CITC) s’adosse à la Licence de Chimie parcours Chimie & Applications et au Master Chimie des Molécules Bioactives (CMB) spécialités Conception et Synthèse (CS) et Bioactifs et Cosmétiques (BC) (cf schéma ci-dessous) du Collégium Sciences et Techniques. Les étudiants admis dans le CMI entreront en L1 en suivant un premier semestre de tronc commun PCSI qui ouvre à la licence mention chimie. Nous envisageons des promotions de 20 étudiants  $\pm$  3 étudiants.

## La chimie dans le Collégium Sciences et Techniques



Les étudiants suivront dès la première année un enseignement spécifique en SHS ainsi qu'une forte sensibilisation à la biologie / biochimie, enseignements qui seront ensuite dispensés sur l'ensemble des cinq années de la formation. Les enseignements de SHS sont un programme dédié et ne seront suivis que par les étudiants du CMI. Le cours d'anglais, actuellement prévu à chaque semestre de la licence et du master de chimie, étant réalisé par groupe de 20 étudiants, un groupe CMI sera créé. Les enseignements de biologie/biochimie seront réalisés dans le cadre de la Licence Sciences de la Vie au travers de modules mutualisés. Ces connaissances générales en biologie/biochimie seront ensuite spécialisées pendant les deux années de master avec des UE CMI. Au semestre 8, les étudiants devront choisir leur orientation en chimie pour l'innovation thérapeutique ou chimie pour la cosmétique au travers de 2 groupes de modules optionnels (Méthodes d'identification et de conception de molécules spécifiques (Parcours IT) et chimie organique II pour la spécialité IT et physiologie végétale et chimie appliquée pour la spécialité Cos). La dernière année (master 2) sera elle complètement orientée vers l'une ou l'autre des spécialités.

## Adossement formation actuelle / CMI:



### Tableau des équilibres

|   | IT   | Cos  |
|---|------|------|
| <b>Socle généraliste</b>                                      | 19,2 | 19,2 |
| <b>Socle disciplinaire</b>                                    | 52,8 | 50,8 |
| <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>  | 8,3  | 9,7  |
| <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b> | 19,7 | 20,3 |

### Recrutements et passerelles

Le recrutement des étudiants CMI se fera *via* l'admission post bac (APB) pour les nouveaux bacheliers. De par les deux orientations de notre CMI, nous espérons également pouvoir attirer de très bons étudiants ayant échoué au concours PACES notamment. La sélection des étudiants se fera sur dossier et entretien et sera réalisée par la cellule pédagogique.

Différentes passerelles ont également été envisagées. Les dossiers seront systématiquement étudiés au cas par cas par la cellule pédagogique.

#### - PACES

Certains étudiants ayant réussi le concours PACES et souhaitant se réorienter pourront intégrer directement le L2 CMI en prévoyant un stage ouvrier en industrie entre la L2 et la L3. Le recrutement d'étudiants admis à redoubler le PACES pourra être exceptionnellement envisagé en L2.

#### - IUT Chimie

La présence d'un IUT de chimie à l'Université d'Orléans sera une source indéniable d'étudiants de qualité susceptibles de vouloir intégrer le parcours CMI. Les étudiants diplômés de l'IUT et ayant suivi le parcours poursuite d'étude pourront intégrer le parcours CMI en L2 voire exceptionnellement en L3, sous réserve qu'ils aient effectué un stage en industrie. Ils devront en cours de L2 voire de L3 suivre des enseignements de biologie et travailler leur mise à niveau.

#### - CPGE

Les étudiants des CPGE pourront être recrutés en L2 CMI avec un stage ouvrier entre la L2 et la L3. Les étudiants ayant suivi les classes préparatoires Bio-Vétérinaire pourront exceptionnellement intégrer la L3 avec un stage ouvrier en industrie en fin de L3.

#### -Licence de chimie

Les étudiants de la licence de chimie d'Orléans (en L1 voire en L2) ayant montré un intérêt pour le CMI et repérés par l'équipe enseignante pour leurs qualités pourront intégrer le CMI en S2, voire en S3 ou S4 à condition d'effectuer un stage ouvrier en industrie en fin de L2. Ils devront également suivre les enseignements manquants de biologie et travailler leur mise à niveau en biologie.

#### - BTS Chimie

Le recrutement ne se fera qu'à titre exceptionnel en L2 CMI. Les étudiants devront suivre les enseignements et travailler leur mise à niveau en biologie.

### **Certifications**

L'université d'Orléans propose entre autre les certifications Compétences en Langues de l'Enseignement Supérieur (CLES) et Informatique et Internet (C2i). Les étudiants du CMI devront obtenir le C2i niveau 1 au plus tard en fin de licence. Le niveau 2 n'est pas exigé, mais souhaitable, en fin de master. L'obtention du niveau d'anglais B2 est exigée et le niveau C1 est souhaitable.

| Semestre 1  | crédits        | Semestre 2   | crédits        |
|---|----------------|--|----------------|
| <b>Socle généraliste</b>                                      |                | <b>Socle généraliste</b>   |                |
| Optique   | 4              | Equilibres en solution et cinétique  | 6              |
| Electricité   | 4              | Mathématiques pour sciences physiques 2  | 7              |
| Mathématiques pour sciences physiques 1                       | 7              |  |                |
| <b>Socle disciplinaire</b>                                    |                | <b>Socle disciplinaire</b>   |                |
| Thermochimie  | 5              | Introduction à la chimie organique   | 3              |
| Atomistique, liaisons chimiques I                             | 3              | Chimie appliquée   | 3              |
| Molécules du vivant   | 4              |  |                |
| <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>  |                | <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>                         |                |
| Méthodologie  | 4              | Compétences informatique et internet   | 3              |
|   |                | Informatique et programmation  | 3              |
| <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b> |                | <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b>                        |                |
| Anglais 1   | 3              | Anglais 2  | 3              |
| L'entreprise  | 3              | Comptabilité générale I  | 2              |
|   |                | Comptabilité générale II   | 3              |
| <b>Activités de Mise en situation</b>                         |                | <b>Activités de Mise en situation</b>  |                |
|   |                | Stage ouvrier  | 3              |
| <b>Semestre 3</b>   | <b>crédits</b> | <b>Semestre 4</b>  | <b>crédits</b> |
| <b>Socle généraliste</b>                                      |                | <b>Socle généraliste</b>   |                |
| Atomistique et liaisons chimiques II                          | 6              | Bases de la spectroscopie  | 6              |
| Chimie inorganique  | 6              | Chimie du solide   | 5              |
| <b>Socle disciplinaire</b>                                    |                | <b>Socle disciplinaire</b>   |                |
| Chimie organique et biochimie                                 | 7              | Chimie organique II  | 5              |
| Introduction à la biologie cellulaire                         | 3              | Chimie Analytique  | 5              |
|   |                | Complexe métallique  | 2              |
|   |                | Organisation et fonctionnement de la cellule eucaryote                               | 2              |
| <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>  |                | <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>                         |                |
| Outils physiques pour la chimie                               | 5              | Outils mathématiques pour chimistes II   | 3              |
| Sécurité & Outils Informatiques pour les chimistes.           | 2              |  |                |
| <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b> |                | <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b>                        |                |
| Anglais 3   | 3              | Anglais 4  | 3              |
| Gestion des Ressources Humaines et Qualité                    | 3              | Projet personnel / Propriété intellectuelle  | 3              |
|   |                | Droit de l'entreprise  | 2              |
| <b>Activités de Mise en situation</b>                         |                | <b>Activités de Mise en situation</b>  |                |
|   |                | Projet court   | 4              |
| <b>Semestre 5</b>   | <b>crédits</b> | <b>Semestre 6</b>  | <b>crédits</b> |
| <b>Socle généraliste</b>                                      |                | <b>Socle généraliste</b>   |                |
| Thermochimie approfondie                                      | 5              | Chimie appliquée à l'énergétique et à l'environnement                                | 4              |
| Chimie du solide et des matériaux                             | 5              | Chimie des matériaux   | 4              |
| <b>Socle disciplinaire</b>                                    |                | <b>Socle disciplinaire</b>   |                |
| Cinétique chimique  | 5              | Chimie organique appliquée   | 4              |
| Chimie organique III  | 5              | Méthodes physicochimiques d'analyse  | 4              |
| Chimie des solutions approfondie                              | 4              | Pratiques expérimentales 1   | 4              |
| Enzymologie   | 3              | Enzymologie Structurale Cibles Biologiques en Cosmétique et Innovation Thérapeutique | 3              |

|   |                | (I)  |                |
|---|----------------|--|----------------|
| <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>  |                | <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>   |                |
| Chimimétrie : Plan d'expériences et optimisation              | 3              |  |                |
| <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b> |                | <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b>  |                |
| Anglais 5   | 3              | Anglais 6  | 3              |
| Pilotage de la performance                                    | 2              | Marketing et Communications / RSE  | 3              |
|   |                |  |                |
| <b>Activités de Mise en situation</b>                         |                | <b>Activités de Mise en situation</b>  |                |
| Projet Long 1   | 4              | Projet Long 2 & 3  | 7              |
|   |                |  |                |
| <b>Semestre 7</b>   | <b>crédits</b> | <b>Semestre 8</b>  | <b>crédits</b> |
| <b>Spécialité</b>   |                | <b>Spécialité</b>  |                |
| Chimie Analytique I   | 5              | Pratique de la synthèse organique I  | 2              |
| Méthodes Instrumentales d'Analyse I                           | 3              | Chimie Bioorganique  | 3              |
| Chimie Organique I  | 5              | Biochimie II   | 2              |
| Modélisation moléculaire I                                    | 3              | Modélisation moléculaire II  | 2              |
| Biochimie I   | 3              | Cristallographie et synthèse asymétrique   | 2              |
| Produits naturels   | 5              | Chimie Organique II (Parcours IT)<br>Chimie Appliquée (Parcours Cos)   | 3              |
| Chimie Bioinorganique   | 2              | Méthodes d'identification et de conception de molécules spécifiques (Parcours IT)<br>Physiologie Végétale (Parcours Cos) | 2              |
| Cibles biologiques. De la molécule au médicament              | 2              |  |                |
| <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>  |                | <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>   |                |
| TP biochimie  | 2              |  |                |
| <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b> |                | <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b>  |                |
| Anglais Scientifique  | 2              | Anglais Scientifique   | 2              |
| Management stratégique et innovation I                        | 2              | Sociologie, conduite du changement I   | 2              |
| Management stratégique et innovation II                       | 2              | Sociologie, conduite du changement II,<br>Psycho/apprentissage I   | 3              |
| <b>Projets – Stages</b>                                       |                | <b>Projets – Stages</b>  |                |
| Projet anglais  | 2              | stage  | 10             |
|   |                | Projet professionnel   | 2              |
| <b>Semestre 9 (IT)</b>  | <b>crédits</b> | <b>Semestre 9 (Cos)</b>  | <b>crédits</b> |
| <b>Spécialité</b>   |                | <b>Spécialité</b>  |                |
| Méthodes séparatives et couplages                             | 2              | Préparation de l'échantillon   | 2              |
| Méthodes spectrales SM et RMN                                 | 2              | Hémisynthèse et produits Naturels  | 2              |
| Drug Design I Relation Structure-Activité                     | 2              | Méthodes instrumentales appliquées à la cosmétique   | 4              |
| Drug Design II Modélisation moléculaire                       | 2              | Vectorisation de Bioactifs   | 2              |
| Biomolécules I Peptides et Nucléosides                        | 3              | Biologie et physiologie de la peau   | 4              |
| Synthèse avancée I Chimie Hétérocyclique                      | 3              |  |                |
| Synthèse Avancée II Chimie Organométallique                   | 3              |  |                |
| Biomolécules II Glycochimie                                   | 2              |  |                |
| Méthodes de criblage  | 2              |  |                |
| <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>  |                | <b>Disciplines d'ouverture scientifique et technologique</b>   |                |
| Agents d'Imagerie Moléculaire                                 | 2              | Formulation  | 3              |
|   |                | Modèles et tests d'activités biologiques   | 2              |

|   |                |   |   |
|---|----------------|---|---|
|   |                | Sélection de la matière végétale approche ethnobotanique      | 2 |
| <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b> |                | <b>Disciplines d'ouverture socio-économique et culturelle</b> |   |
| Anglais scientifique  | 2              | Réglementation spécifique à la cosmétique                     | 2 |
| Entrepreneuriat et citoyenneté                                | 2              | Anglais scientifique  | 2 |
| Psychologie positive  | 2              | Entrepreneuriat et citoyenneté                                | 2 |
|   |                | Psychologie positive  | 2 |
| <b>Projets – Stages</b>                                       |                | <b>Projets – Stages</b>                                       |   |
| Projet intégrateur  | 3              | Projet Professionnel/Projet intégrateur                       | 3 |
| Séminaire et Etude de cas                                     | 2              | Séminaire et Etude de cas                                     | 2 |
| <b>Semestre 10</b>  | <b>crédits</b> |   |   |
| <b>Projets – Stages</b>                                       |                |   |   |
| Stage de fin d'étude  | 30             |   |   |

## V – PROGRAMME D’OUVERTURE SOCIO-ECONOMIQUE ET CULTURELLE (SHS)

Le responsable du programme SHS du CMI CITC est Céline Chatelin-Ertur, Directrice de l'IAE d'Orléans. Ce programme profitera donc des compétences et de toute l'expérience de cette école universitaire de management. Les étudiants du CMI seront dans une unique promotion de 20 sur l'ensemble de ce programme.

### Objectif général du programme SHS du CMI :

Les étudiants du CMI acquièrent progressivement les connaissances techniques et scientifiques et développent les compétences du domaine de spécialisation (Innovations thérapeutiques et cosmétiques).

En complément de leur discipline majeure, le programme SHS élaboré dans le CMI a pour objectif d'accompagner et de développer la volonté entrepreneuriale des étudiants en mettant en perspective leurs compétences techniques et scientifiques au regard des facteurs de performance des entreprises et des enjeux de société auxquels participent les futurs cadres, en particulier, les tenant et aboutissant des propriétés intellectuelles et industrielles.

Dans cet objectif, le programme en sciences humaines et sociales constitue un parcours progressif de découverte de l'entreprise, de ses fonctions opérationnelles, de l'environnement juridique en appui de l'innovation et de la création d'entreprise ainsi que l'identification des opportunités et des enjeux concurrentiels et globaux. Ce programme a également vocation à développer les compétences linguistiques des étudiants pour leur permettre de communiquer en anglais dans un cadre professionnel.

Comprendre et identifier les objectifs de création de valeur des entreprises (Entrepreneuriat, innovation, propriété intellectuelle), leur rôle sociétal (Histoire, fonctions et économie d'entreprise, RSE, Droit des affaires), les leviers de conduite du changement (théories des organisations, sociologie de l'innovation, psychologie positive), les savoirs faire en relations interpersonnelles (savoir être, gestion du stress, dynamique de groupe ) le management de la valeur dans l'entreprise (Finance, stratégie, Gestion des ressources humaines, pilotage, communication) permet à l'étudiant du CMI durant 5 ans :

- ✓ d'acquérir une approche holistique de l'entreprise et une vision transversale de sa performance indispensable à l'évolution des compétences du cadre supérieur pour assumer des responsabilités managériales ;
- ✓ de développer une capacité d'analyse des évolutions sociales et sociologiques afin de repérer les tendances qui inspirent les nouvelles opportunités d'innovation ;
- ✓ de s'initier aux enjeux environnementaux de l'entreprise et aux intérêts des diverses parties prenantes et de pouvoir acquérir la capacité de les cibler grâce à une communication interne et externe adaptées - autant de compétences relationnelles et techniques nécessaires au manager et au scientifique ;
- ✓ de développer une capacité d'analyse et de gestion des enjeux interpersonnels en tant que leviers mais freins également dans la réalisation de projet
- ✓ de construire progressivement son projet professionnel au regard de la contribution d'un cadre supérieur à la création de la valeur et à la performance de l'entreprise dans une perspective pérenne.

## Structure de la formation :

- L'enseignement de l'anglais se fera au travers de modules de 24h (un par semestre) auquel s'ajoutera un projet en anglais au cours du semestre 7.
- Les étudiants développeront trois projets (professionnel, intégrateur et séminaire /études de cas) afin qu'ils mènent une réflexion plus globale sur leur spécialité.
- La progression des compétences en management de l'étudiant en CMI et son ouverture sur l'environnement humain et social de l'entreprise, s'organise en cinq étapes clé :

### ***1. Initiation à l'objet « Entreprise » et son environnement***

**Le semestre 1** est consacré à la sensibilisation de l'étudiant au rôle sociétal de l'entreprise et aux leviers d'un développement responsable dans cet environnement. L'étudiant de première année assimile ainsi les évolutions majeures des entreprises dans la société à travers un module d'*Histoire des entreprises*. Quant aux modules de *Droit*, d'*Economie et des Fonctions de l'entreprise*, ils ont vocation à modéliser l'entreprise elle-même et les caractéristiques de son fonctionnement dans son environnement juridique.

### ***2. Initiation aux outils préalables au pilotage de la performance***

**Le semestre 2** permet à l'étudiant d'acquérir les fondements de la *comptabilité générale et de la finance d'entreprise*, fonctions indispensables dans l'accompagnement de la création d'entreprise et de son développement, notamment dans le cadre de la recherche de financement du projet entrepreneurial et du suivi de la création de valeur. A l'issue de ce semestre l'étudiant du CMI sera sensibilisé aux données comptables et financières préalables au pilotage de la valeur.

**Le semestre 3** développe les compétences en *gestion des ressources humaines et de la qualité* en tant que leviers de l'avantage concurrentiel de l'entreprise et donc du développement et de l'innovation de l'offre.

### ***3. Maturation du projet professionnel de l'étudiant et Initiation aux outils juridiques de la Propriété intellectuelle***

**Le semestre 4** constitue un semestre pivot au cours duquel l'étudiant affine son projet personnel (CV, lettre de Motivation et entretien professionnel) compte tenu de la progression de ses connaissances sur le projet socio-économique que représente l'entreprise. Il est alors sensibilisé au droit de la propriété intellectuelle en lien avec sa spécialisation (innovation thérapeutique ou cosmétique) et son projet technique.

### ***4. Initiation aux fonctions managériales : Diagnostiquer les sources de création de valeur et piloter la valeur de manière pérenne dans un environnement complexe***

**Les semestres 5-6 et 7** préparent l'étudiant aux fonctions de direction en acquérant les techniques de pilotage de la performance globale (*contrôle de gestion et RSE*) et les techniques de l'entreprise en prise directe avec son environnement concurrentiel (*marketing et communication*). Le module de *Management stratégique et Innovation* au semestre 7 accompagne l'étudiant dans son projet entrepreneurial en visant l'analyse des sources de création de valeur de son projet et ses conditions de pérennité dans l'environnement concurrentiel et stratégique.

### ***5. Initiation aux enjeux humains pour l'entrepreneur : entre « prise de risque et accompagnement des acteurs impliqués »***

**Le semestre 8** permet d'aborder les enjeux de la conduite du changement (sociologie et

théories des organisations, sociologie de l'innovation, management du changement via les apports de la Psychologie positive; psychologie et dynamique des relations entre les acteurs) notamment dans le cadre des stades de développement de l'entreprise en montrant les freins et les leviers que constituent la composante humaine des entreprises. Les conditions de la créativité seront abordées du point de vue des SHS.

A l'issue du Semestre 9 l'étudiant aura donc acquis l'ensemble des techniques opérationnelles, d'ingénierie et de management de la valeur, pour aborder les enjeux de l'entrepreneuriat, de l'innovation et de la psychologie positive pour l'entrepreneur et le management de son projet.

## VI- ACTIVITES DE MISE EN SITUATION

Les activités de mise en situation (AMS) tiennent une place prépondérante au sein du cursus CMI. Elles sont divisées selon deux types, les projets et les stages et reposent sur une forte interaction formation/laboratoires/entreprises. Les **projets** permettent à l'étudiant d'apprendre à travailler seul ou à plusieurs au sein des laboratoires de recherche pour collecter, trier et analyser des données sur un sujet précis mais également à communiquer le résultat de leur recherche. Les apprenants mettront ainsi directement en application les compétences acquises aussi bien dans les modules scientifiques que dans les modules de SHS. A terme, le but de ces projets est de préparer les étudiants aux différents stages proposés dans le cursus en milieu industriel ou au sein des laboratoires d'accueil. Les **stages**, pour leur part, sont une mise en pratique des compétences acquises tout au long de la formation, au service d'un projet de recherche donné et en parfaite immersion dans la vie quotidienne de l'équipe ou de l'entreprise d'accueil.

L'ensemble de ces AMS permet aux étudiants de développer leur esprit de synthèse, leur capacité à travailler en équipe et à communiquer à l'oral comme à l'écrit. L'immersion dans le milieu professionnel leur permettra également d'appréhender ce que sera leur futur métier. Dans ce contexte, certains étudiants pourront également envisager une année de césure entre la première et la deuxième année de Master.

Ci-dessous le résumé de l'ensemble des projets et stages prévus tout au long de ce cursus :

| Année      | Durée (présentiel + non présentiel) | Projet  | Stage                             | Evaluation   | ECTS |
|------------|-------------------------------------|---|-----------------------------------|--|------|
| Fin de L1  | 4 semaines (juin-juillet)           |   | Stage de découverte en entreprise | Rapport écrit Soutenance                                   | 3    |
| L2 (S4)    | 80h                                 | Projet court  |                                   | Rapport écrit Présentation par poster (flash présentation) | 4    |
| L3 (S5&S6) | 240h (80h S5 et 160h S6)            | Projet long : recherche documentaire et immersion dans un laboratoire |                                   | Rapport bibliographique court<br>Rapport final Soutenance  | 13   |
| M1 (S7)    | 50h                                 | Projet anglais  |                                   | Présentation orale   | 2    |

|   |                           |                                  |   |                             |    |
|---|---------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|----|
| M1 (S8)   | 70h                       | Projet professionnel             |   | Présentation orale          | 2  |
| Fin de M1   | 4-5 mois (avril-fin août) |                                  | Stage de spécialisation en laboratoire à l'étranger | Rapport écrit<br>Soutenance | 10 |
| <i>Possibilité d'année de césure en entreprise (France ou Etranger)</i> |                           |                                  |   |                             |    |
| M2 (S9)   | 60h                       | Projet intégrateur individualisé |   | Rapport                     | 3  |
| M2 (S9)   | 50h                       | Séminaires /<br>Etude de cas     |   | Rapport                     | 2  |
| Fin de M2 (S10)   | 6 mois (février-fin août) |                                  | Stage de fin d'études en entreprise*                | Rapport écrit<br>Soutenance | 30 |

\* sauf si le stage de M1 a déjà été réalisé en entreprise

## VI.1 – Projets

Les projets du CMI représentent en moyenne 110 heures de travail annuel impliquant un fort investissement personnel de l'étudiant (le nombre d'heures affichées correspond au nombre d'heures global à savoir le nombre d'heures en présentiel plus le nombre d'heures de travail personnel). Selon le type de projet, les étudiants travailleront seuls, ou par petits groupes de 2 à 5. Dans tous les cas, ils seront en lien constant avec un tuteur qui pourra être un enseignant-chercheur, un chercheur, un doctorant (si le projet est en rapport avec son sujet de thèse) ou un industriel. Deux salles de TP de chimie organique et une salle d'analyse sont présentes dans l'enceinte même de l'ICOA et pourront être mises à disposition des étudiants.

### Projet court: documentation scientifique L2 (S4)

Durée: 80h réparties tout au long du semestre 4

Description: Les tuteurs de projet proposeront des sujets de vulgarisation scientifique ou des études de cas, liés aux problématiques des équipes de recherche des laboratoires associés et sur lesquels les étudiants travailleront par petits groupes de 4 ou 5. Leur objectif sera d'identifier les articles et références sur le sujet (par exemple en se focalisant sur la ou les thématiques d'une équipe de recherche), de les trier et de les hiérarchiser sous forme d'un plan détaillé du futur rapport. Ils apprendront à travailler en petits groupes, à gérer un projet et organiser des réunions régulières avec le tuteur. Ils rédigeront ensuite ensemble un rapport puis effectueront une présentation par affiche. Ce projet vise essentiellement à fournir une première approche relevant de la recherche bibliographique sur un sujet scientifique, en lien avec les laboratoires adossés au CMI, tout en développant les capacités de l'étudiant à le vulgariser. Un effort tout particulier sur les aptitudes de travail en équipe, gestion de projet et esprit de synthèse sera demandé.

Evaluation: le travail sera évalué sur la base d'un rapport écrit et d'un poster. Le rapport sera commun au groupe d'étudiant, en revanche le poster sera présenté individuellement devant un jury et l'ensemble des étudiants de la promotion.

### Projet long: recherche bibliographique puis application dans un laboratoire L3 (S5&S6)

Durée: 230h réparties sur les 2 semestres

**Description:** Un enseignant-chercheur, chercheur, doctorant, post-doctorant, industriel ou l'étudiant (après validation par le bureau des stages & projets) propose un projet de recherche qui sera développé soit dans l'un des laboratoires d'accueil (ICOA, CBM, I3MTO...) soit au sein d'une entreprise locale, avec une problématique à résoudre. Les étudiants, seuls ou en groupe, devront sur la base d'une recherche bibliographique sur la problématique du projet faire un bilan de l'état de l'art et proposer un plan d'action (avec des expériences à réaliser par exemple) visant à résoudre la problématique. La première partie du projet au premier semestre (S5) implique principalement un travail personnel de la part du/des étudiant(s), toujours coordonné par un tuteur pédagogique. Au cours du second semestre (S6), les étudiants intégreront des laboratoires pour mettre en pratique les expériences qui lèveront les verrous technologiques du projet: les laboratoires d'accueil accueilleront les étudiants à raison de quelques heures ou demi-journée par semaine dans un premier temps, puis lors de semaines complètes pour finaliser le projet. Cette organisation permettra une réelle immersion de l'étudiant dans un laboratoire de recherche, immersion au cours de laquelle l'étudiant partagera la vie d'une équipe de recherche. Ce type de projet pourra être réalisé dans des salles dédiées (salles de TP présentes<sup>2</sup> dans l'enceinte du laboratoire par exemple) et/ou au sein des laboratoires parmi les doctorants et post-doctorants présents dans les équipes de recherche afin de favoriser un maximum d'échanges et que les étudiants du CMI puissent se faire une première idée du travail et du quotidien d'un chercheur. Ce projet pourra également être proposé par une entreprise et pourrait dans ce cadre être considéré comme une introduction au sujet d'un futur stage de master réalisé en milieu industriel.

**Evaluation:** à la fin du S5, il sera demandé un rapport bibliographique de mi-parcours présentant d'une part la problématique de recherche ainsi que le contexte et l'état de l'art, et d'autre part le plan de travail des expériences à mener au semestre S6.

A la fin de l'année, le projet sera évalué sur la base d'un rapport final décrivant et discutant les résultats obtenus, et d'une soutenance orale devant un jury et toute la promotion.

### **Projet d'anglais: M1(S7)**

**Durée :** 50h réparties tout au long du semestre 7 (24 HTD correspondant au cours du M1 semestre 7 + 26 H projet individuel)

**Description:** Réalisation d'un « article de revue », synthèse de l'étude de plusieurs articles sur un thème au choix de l'étudiant, en lien avec les matières fondamentales mais vulgarisé. Les étudiants travailleront individuellement avec un enseignant référent.

**Evaluation:** évaluation écrite de l'«article de revue»

### **Projet professionnel : M1(S8)**

**Durée :** 72h

**Description:** ce projet, réalisé de manière individuelle, a pour but d'amener les étudiants à murir leur projet professionnel et, à plus court terme, choisir en toute connaissance la spécialité « Chimie pour l'Innovation Thérapeutique » ou « Chimie pour la Cosmétique ». Ce choix est en effet effectif pour s'engager en 2<sup>ème</sup> année de master. Ils devront se renseigner sur les métiers et les débouchés qui s'offrent à eux dans la spécialité choisie. Ce travail est avant tout une démarche personnelle et sera préparé de préférence de manière individuelle. Au travers de cette réflexion, les étudiants acquerront de nombreuses informations (prise de connaissance des différentes entreprises travaillant dans leur secteur de prédilection) qui leur seront utiles pour la recherche de leur stage de fin d'étude. Ils appréhenderont également l'intérêt des réseaux sociaux professionnels.

**Evaluation:** la démarche ainsi que les conclusions de ces recherches seront exposées sous forme d'une présentation orale à l'ensemble de la promotion et devant un jury, constitué d'enseignants-chercheurs/chercheurs, d'industriels et de représentants de cabinets de

recrutement et/ou de cellules du type ABG, Club jeunes SCF avec lesquels nous sommes déjà régulièrement en contact pour le devenir de nos doctorants.

### Séminaires/ étude de cas: M2 (S9)

Durée: 50h

Description: L'objectif est que les étudiants suivent des cours-conférences et /ou conférences donnés par des chercheurs provenant de laboratoires de recherche publics ou privés (issu du programme de séminaires des deux laboratoires auquel est adossé le CMI). Ces conférences de haut niveau permettront aux étudiants de découvrir des programmes de recherche actuels dans les domaines de la cosmétique et de l'innovation thérapeutique. Ces conférences pourront être dispensées aussi bien en anglais qu'en français.

Evaluation: rapport écrit décrivant et commentant le ou les messages principaux des différents intervenants.

### Projet intégrateur: M2 (S9)

Durée: 60h

Description: Le projet intégrateur ayant pour but la recherche et la préparation du stage de fin d'études. Il vise à mettre en pratique les outils acquis dans le cadre du programme SHS et permettra également une recherche documentaire sur l'entreprise et sur le sujet de stage. Dans le cas où l'étudiant n'aurait pas trouvé de stage à mi-parcours de ce semestre, il lui sera proposé un sujet bibliographique en fonction des thématiques de recherche vers lesquelles il souhaite s'orienter.

Evaluation: rapport écrit décrivant la démarche de recherche de stage, l'entreprise et le sujet, ou une présentation plus générale sur un sujet donné.

## VI.2 - Stages

Si les projets permettent aux étudiants de développer leur curiosité, leur esprit de synthèse, leur aptitude à travailler seul ou à plusieurs et leurs capacités à communiquer leurs résultats, les stages constituent l'étape suivante dans les activités de mise en situation. En effet, les étudiants seront complètement immergés dans la vie d'une équipe d'accueil d'un laboratoire académique ou industriel en France ou à l'étranger (à terme, l'ensemble des étudiants auront **obligation** de faire au moins **un stage à l'étranger et au moins un stage en entreprise**); ils travailleront sur un sujet de recherche donné, et participeront à la vie du laboratoire ou de l'entreprise, prenant ainsi petit à petit conscience de manière plus concrète du futur métier auquel ils se destinent. Ils mettront en application les connaissances et compétences acquises tout au long de leur formation et profiteront des dernières avancées scientifiques et ce, en étant impliqués dans des projets innovants.

Pour la recherche de leurs stages, les étudiants bénéficieront par l'intermédiaire du bureau des stages & projets, de l'expérience des membres de l'équipe pédagogique et des chercheurs des laboratoires auxquels est adossée cette formation CMI. Il existe déjà un fort réseau entre ces équipes et les différentes entreprises de la Pharma Valley et de la Cosmetic Valley accueillant à ce jour de nombreux étudiants de formations existantes. L'association aux LABEX SYNORG et IRON implique des collaborations fortes avec des universités telles que celles de Tours, Rouen, Caen, Nantes, Angers et une majeure partie des laboratoires de recherche associés. L'accueil et le financement de stagiaires fait partie de la politique de ces LABEX, chacun d'entre eux ayant un volet d'activité tourné vers les formations. Fort de l'orientation à l'international des partenaires du CMI, les étudiants profiteront des liens étroits

développés avec des universités étrangères (cf IX mobilité internationale) ainsi que de l'aide des organismes en charge des relations internationales de l'université.

Au cours du stage, chaque étudiant sera encadré, en plus de son maître de stage par un enseignant-chercheur/chercheur référent, qui sera en contact permanent avec l'étudiant tout au long de son stage. Pour les stages d'une durée supérieure à 1 mois, il sera envisagé, si possible, une à deux visites du référent au stagiaire (en entreprise) ce qui permettra de recueillir les impressions à la fois de l'étudiant et du maître de stage. Des fiches d'évaluation seront remises à la fois au maître stage en vue de l'évaluation finale, mais également à l'étudiant pour lui permettre d'apprendre à s'autoévaluer et à se remettre constamment en question pour mieux progresser. Ces fiches seront ensuite commentées par le référent avec l'étudiant soit à mi-parcours lors de la visite du référent sur le lieu du stage ou à la fin du stage suite à la soutenance orale.

Les stages seront évalués par un rapport écrit et par une soutenance orale devant un jury et la promotion CMI. Le jury sera constitué d'enseignants de la formation (dont 1 représentant du programme SHS), d'un industriel et/ou d'un membre externe à l'université d'Orléans.

La répartition/durée des stages se fera donc comme décrit ci-dessous :

### **Stage de découverte : S2 (L1) = stage ouvrier**

Durée: 4 semaines minimum - sur la période juin-juillet

Description: ce stage réalisé obligatoirement en entreprise, permettra à l'étudiant d'appréhender pour la première fois le travail dans le monde industriel de la pharmacie et de la cosmétique. Il s'agit essentiellement d'un stage de découverte.

Evaluation : ce stage sera évalué :

- sous forme d'une soutenance et d'un rapport écrit assez bref incluant une présentation de l'entreprise, le travail effectué et le ressenti de l'étudiant.
- au travers de l'analyse d'une fiche d'évaluation complétée par le maître de stage ainsi que par l'étudiant.

### **Stage de spécialisation S8 (M1)**

Durée: 4 à 5 mois - sur la période d'avril à fin août.

Description : ce premier stage long au sein d'une équipe de recherche, pourra être effectué en laboratoire de recherche académique ou en entreprise, de préférence à l'étranger. Il s'agit pour l'étudiant de mettre directement en application les connaissances et les compétences acquises tout au long des quatre premières années de sa formation et ce au service d'un projet de recherche, encadré par les chercheurs directement impliqués dans ces travaux. Ce stage doit permettre à l'étudiant de choisir ou de conforter son choix d'orientation de spécialité en vue de l'année de master 2, mais également de participer pleinement, sur une période relativement conséquente, à la vie du laboratoire académique ou industriel dans lequel il sera accueilli.

Evaluation : un rapport écrit et une présentation orale devant un jury et l'ensemble de la promotion.

### **Stage de fin d'études S10 (M2)**

Durée : 6 mois sur la période de février à fin juillet (ou mars-août).

Description : ce stage de fin d'études devra être réalisé obligatoirement en entreprise, excepté si le stage de master 1 a déjà été réalisé en industrie. Ce stage long sera l'occasion pour l'étudiant de participer à un projet de recherche dans le domaine de la spécialité qu'il a choisie de suivre tout au long de l'année de master 2. Cette deuxième expérience permettra de mettre en application les différentes compétences acquises le long de ce cursus au sein des

laboratoires académiques et/ou industriels nationaux ou internationaux. Ainsi à la fin de leur formation, en plus des compétences scientifiques, théoriques et techniques qu'ils auront acquises, les étudiants auront pu faire l'expérience de 3 stages de durées et d'objectifs différents dans des milieux/pays divers, ce qui leur offrira un solide bagage en vue de leur future recherche d'emploi.

Evaluation : un rapport écrit (qui reprendra la partie bibliographie et la présentation de l'entreprise réalisée lors du projet intégrateur) et une présentation orale devant un jury et l'ensemble de la promotion.

### **Année de césure (M1 - M2)**

Pour ceux qui le souhaiteront une année de césure sera possible entre les deux années de Master, elle sera réalisée en entreprise, idéalement à l'étranger. A son retour, l'étudiant pourra reprendre son cursus en deuxième année de master.

### **Le grand oral (M2)**

En fin de M2, un grand oral sera réalisé afin d'évaluer la maîtrise des domaines de l'innovation thérapeutique ou de la cosmétique par l'étudiant et de vérifier ses capacités d'innovation et de créativité.

## **IV – ENTREPRISES PARTENAIRES**

Par la présence du Collégium Sciences et Techniques (anciennement UFR des Sciences et Techniques) et de l'IUT sur le campus de l'Université d'Orléans, le nombre de formation de qualité en chimie n'a cessé de croître. Outre les formations professionnalisantes aux niveaux 2, 3 et 5, le site orléanais s'est doté de laboratoires de recherche qui constituent les fleurons de la recherche dans le domaine des sciences du vivant mais aussi des matériaux ou de l'environnement. Tous accueillent de nombreux stagiaires et assurent un continuum entre formations et recherche mais aussi entre laboratoires académiques et industriels.

Au sein du grand campus d'Orléans qui regroupe des unités du CNRS et de l'Université d'Orléans, un certain nombre de laboratoire œuvrant dans le secteur des sciences de la vie et de la santé, entretient des relations privilégiées avec les industriels des secteurs cosmétiques et pharmaceutiques. D'ailleurs ces pôles sont soutenus par la Région Centre grâce à divers appels à projets annuels en Recherche et Développement.

Le CBM et l'ICOA ont forgé à travers le temps leur place et ont acquis une notoriété nationale et internationale dans les recherches associées aux secteurs pharmaceutiques et/ou cosmétiques. Ainsi durant les dix dernières années de nombreuses collaborations ont été contractualisées dans ces deux secteurs socioéconomiques. Le laboratoire mixte Servier-université d'Orléans-CNRS (LMBA) récemment ouvert à côté de l'ICOA, les deux LabEx (SynOrg et IRON) et les deux projets région ARD 2020 académie/industrie auxquels l'ICOA et le CBM participent, sont également le reflet des forts soutiens de nos laboratoires du fait de leurs liens avec le privé.

A titre d'exemple, les partenaires industriels mentionnés ci-dessous collaborent depuis plusieurs années avec les chercheurs et enseignants-chercheurs de l'ICOA et du CBM. Ces chercheurs sont associés à des projets de recherche ou des prestations de services dans les

domaines de la chimie médicinale, la chimie organique, la modélisation moléculaire, la biologie moléculaire, la biophysique et/ou la cosmétique. La forte synergie entre le monde industriel et académique acquise à travers l'ancienne formation Institut Universitaire Professionnel (IUP de Chimie Appliquée 1994-2011) et les nombreux projets de recherche collaboratifs est toujours très présente aujourd'hui grâce notamment à une pérennité des contrats de collaboration ou de prestation, à l'accueil de stagiaires provenant des formations des licences ou masters et enfin, plus récemment, à la création du laboratoire mixte. La mise en place du nouveau CMI CITC permettra notamment aux professionnels d'intervenir au sein de ces formations à l'interface de la chimie et de la biologie, de proposer des projets mais également d'accueillir des stagiaires.

La liste, loin d'être exhaustive, des industriels et laboratoires ayant exprimés leur fort soutien (lettres jointes au dossier) à la création du nouveau CMI CICT pour les spécialités innovation thérapeutique (IT) ou Cosmétique (Cos) est la suivante par ordre alphabétique:

Alban Muller (Cos), Chanel (Cos), Confarma (IT), Glycodiag (IT, Cos), Greenpharma (IT, Cos), Janssen (IT, Cos), LabexIRON (IT), Labex SynOrg (IT), LVMH (Cos), Novalix (IT, Cos), Nucleosyn (IT, Cos), Pierre Fabre (IT, Cos), Sanofi (IT), Servier (IT), UIC Centre (IT, Cos).

Les différentes collaborations mises en place entre ces partenaires socio-économiques et les laboratoires académiques permettent aujourd'hui le financement de bourses de thèse, de contrats de post-doctorants et de techniciens travaillant sur des projets de recherche très divers. La source de ces financements provient soit exclusivement des entreprises soit de programmes région/industrie soit enfin de programmes européens. L'ensemble de ces financements permet aux laboratoires académiques (ICOA et CBM) d'être continuellement à la pointe de la recherche industrielle.

## **IX – MOBILITE INTERNATIONALE**

Les activités de recherche des laboratoires sont soutenues par de nombreuses interactions avec des chimistes, des biochimistes et des biologistes, en France et à l'étranger. Les collaborations avec les universités étrangères (Japon, Chine, USA, Italie, Belgique, UK, Pologne, Croatie, Bulgarie, Italie, Espagne, Portugal, Brésil, Lituanie,...) ont créé d'excellentes opportunités pour des projets conjoints et des échanges d'étudiants, et contribuent à la visibilité internationale des laboratoires et des formations associées.

Les possibilités de stages à l'étranger offertes aux étudiants sont nombreuses, à la fois en milieu académique et en milieu industriel, et s'appuient sur le réseau de collaborations universitaires et industrielles que l'ICOA et le CBM ont tissé en recherche depuis de nombreuses années. Par cette tradition d'échange, les étudiants de master ainsi que de licence sont fortement incités à réaliser un stage à l'étranger durant leur formation en privilégiant l'année de M1.

Notons que deux programmes internationaux permettent la délivrance d'un double diplôme de Master Chimie des Molécules Bioactives :

- depuis 2006 entre l'Université d'Orléans et l'Université Jagellone de Cracovie (Pologne) (sur la base de 5 étudiants polonais et 5 étudiants français par programme);
- et depuis 2009 entre l'Université d'Orléans et l'Université « Vasile Alecsandri » de Bacău (Roumanie).

Dans le cadre des doubles diplômes, certains enseignants de la prestigieuse Université Jagellone de Cracovie (Pologne) dispensent des enseignements spécifiques (en cristallographie et chimie bioinorganique) à l'Université d'Orléans dans le cadre du master CMB. Ces enseignements dispensés en anglais seront suivis par les étudiants du CMI.

Les objectifs de la mobilité internationale sont de transmettre aux étudiants du programme CMI, la nécessité et l'intérêt de développer des partenariats internationaux non seulement dans un objectif de formation et d'apprentissage mais également dans une perspective d'échanges culturels incluant les aspects scientifiques.

Cette mobilité se réalisera donc essentiellement par les stages proposés dans le cadre du programme CMI et devra concerner à terme la totalité des étudiants du CMI. Elle pourra être modulée par le biais des programmes Erasmus. La validation d'un semestre réalisé au sein d'une université partenaire sera possible si les enseignements suivis correspondent aux critères du programme CMI.

### **A) Erasmus**

La formation bénéficiera des nombreux accords Erasmus et conventions que le Collégium Sciences et Techniques ainsi que les membres des deux laboratoires (ICOA & CBM) ont établis. Ils permettront aux étudiants de cibler des universités partenaires dans le cadre de leurs stages mais aussi d'échange de semestre (la validation des modules sera faite par la cellule pédagogique) et ce, en fonction des domaines et spécialités envisagés.

#### ***Programmes Erasmus :***

| <b>Pays</b>     | <b>Nom de l'Université</b>        | <b>Code Erasmus</b> | <b>Responsables</b> |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|
| <b>LITUANIE</b> | Kauno Technologijos universitetas | LT Kaunas02         | A. Tatibouët        |
| <b>PORTUGAL</b> | Universidade da Beira Interior    | P Covilha01         | A. Tatibouët        |
| <b>ESPAGNE</b>  | Universidad Rovira I Virgili      | E Tarrago01         | A. Tatibouët        |
| <b>ITALIE</b>   | University of Bologna             | I Bologna01         | A. Tatibouët        |
| <b>ESPAGNE</b>  | Universidad de Sevilla            | E Sevilla01         | A. Tatibouët        |
| <b>Italie</b>   | Universita di Messina             | I Messina01         | A. Tatibouët        |
| <b>ITALIE</b>   | Universita Ca' Foscari di Venezia | I Venezia01         | A. Tatibouët        |
| <b>PORTUGAL</b> | Universidade da Lisboa            | P Lisboa02          | A. Tatibouët        |
| <b>SUEDE</b>    | Lund University                   | S Lund01            | A. Tatibouët        |
| <b>ITALIE</b>   | Universita degli studi di Firenze | I Firenze01         | A. Tatibouët        |

|                 |   |              |               |
|-----------------|---|--------------|---------------|
| <b>SUEDE</b>    | Mid Sweden University   | S MIDSWE 01  | O. Martin     |
| <b>ESPAGNE</b>  | Universidad del Barcelona                                       | E Barcelo01  | G. Guillaumet |
| <b>ROUMANIE</b> | Universitatea din Bacau   | RO Bacau01   | C. Elfakir    |
| <b>ROUMANIE</b> | Universitatea din Bucuresti                                     | RO Bucures09 | A. Tatibouët  |
| <b>ROUMANIE</b> | Universitatea "Politehnica" din Bucuresti                       | RO Bucures11 | G. Guillaumet |
| <b>ESPAGNE</b>  | Universidad del Girona  | E Girona02   | L. Agrofoglio |
| <b>ESPAGNE</b>  | Universidad de Sevilla  | E Sevilla01  | L. Agrofoglio |
| <b>LITUANIE</b> | University of Vilnius   | LT Vilnius01 | L. Agrofoglio |
| <b>POLOGNE</b>  | Uniwersytet Jagielloński w Krakowie                             | PL Krakow01  | O. Martin     |
| <b>PORTUGAL</b> | Universidade do Minho   | P Braga 01   | O. Martin     |
| <b>ITALIE</b>   | Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia                | I Modena01   | A. Tatibouët  |
| <b>ITALIE</b>   | Universia degli Studi del Piemonte Orientale " Amedeo Avogadro" | I Vercelli01 | L. Agrofoglio |

### ***B) Accord Cadre :***

Le Collégium Sciences et Techniques ainsi que les laboratoires de recherche partenaire, ont mis en œuvre des accords-cadres avec différentes universités dans l'objectif de développer des programmes de coopération en recherche et enseignement. Dans cet esprit, les accords-cadres référencés ci-dessous sont des partenariats pouvant intégrer un double diplôme entre les cursus de Master, et qui font l'objet d'échange d'enseignants. Les doubles diplômes mis en place actuellement concernent les universités Jagellone en Pologne et de Bacau en Roumanie.

| <b>Pays</b>  | <b>Etablissement</b>              | <b>Composante</b> | <b>Coordonnateur</b> | <b>Signature</b> |
|--------------|-----------------------------------|-------------------|----------------------|------------------|
| <b>Chine</b> | Hunan Normal University           | Fac. Sci. Orléans | G. Guillaumet        | 2007             |
| <b>Maroc</b> | université Sultan Moulay Slimane  | Fac. Sci. Orléans | G. Guillaumet        | 2009             |
| <b>Maroc</b> | Université Hassan II - Mohammedia | Fac. Sci. Orléans | G. Guillaumet        | 31/07/2012       |
| <b>Maroc</b> | Université Chouaib Doukkali       | Fac. Sci. Orléans | G. Guillaumet        | 18/12/2006       |
| <b>Maroc</b> | Université Mohammed V Agdal       | IUT Orléans       | G. Guillaumet        | 09/02/2006       |
| <b>Maroc</b> | Université Hassan II Mohammadia   | Fac. Sci. Orléans | G. Guillaumet        | 2001             |
| <b>Maroc</b> | Université Hassan II Ain          | Fac. Sci. Orléans | G. Guillaumet        | 09/12/1993       |

|                 |   |                   |               |            |  |  |
|-----------------|---|-------------------|---------------|------------|--|--|
|                 | Chock   |                   |               |            |  |  |
| <b>Maroc</b>    | Cadi Ayyad de Marrakech                                     | Fac. Sci. Orléans | G. Guillaumet | 06/04/2009 |  |  |
| <b>Maroc</b>    | Ben Abdallah de Fes   | Fac. Sci. Orléans | C. Elfakir    | 20/11/2012 |  |  |
| <b>Maroc</b>    | Sultan Moulay Slimane Beni Mellal                           | Fac. Sci. Orléans | G. Guillaumet | 21/03/2013 |  |  |
| <b>Pologne</b>  | Université de Jagellonne                                    | Fac. Sci. Orléans | O. Martin     | 09/07/2013 |  |  |
| <b>Roumanie</b> | Universitatea Tehnica 'Gheorghe Asachi' din Iași            | Fac. Sci. Orléans | G. Guillaumet | 2006       |  |  |
| <b>Roumanie</b> | Université de Médecine et de Pharmacie Grigore Popa de Iasi | Fac. Sci. Orléans | S. Routier    | 21/11/2012 |  |  |
| <b>Roumanie</b> | Université de Bacau   | Fac. Sci. Orléans | C. Elfakir    | 04/02/2008 |  |  |
| <b>Roumanie</b> | Unversitatea din Bucuresti                                  | Fac. Sci. Orléans | A. Tatibouët  | 2014       |  |  |

### C) Mobilité

Le tableau ci-dessous résume la mobilité étudiante et enseignante. De nombreux étudiants étrangers bénéficiant des accords Erasmus, Cadres ou encore dans des programmes Leonardo, viennent séjourner dans les laboratoires dans le cadre de leurs études ou pour un stage de recherche.

| Année       | Entrantes     |       |            | Sortantes     |            |       |
|-------------|---------------|-------|------------|---------------|------------|-------|
|             | Etude & Stage | Stage | Enseignant | Etude & Stage | Enseignant | Total |
| <b>2014</b> | 8             | 9     | 3          | 5             | 6          | 31    |
| <b>2013</b> | 9             | 6     | 6          | 5             | 5          | 31    |
| <b>2012</b> | 10            | 2     | 2          | 5             | 5          | 24    |
| <b>2011</b> | 19            | 6     | 5          | 6             | 5          | 41    |
| <b>2010</b> | 6             | 9     | 4          | 11            | 6          | 36    |

A titre d'exemple, ont été accueillis, pour l'année 2014 :

#### *Concernant les étudiants :*

Dans le cadre des accords-cadres, deux étudiants de l'université de Bacau, trois étudiants de l'Université Jagellone, un étudiant de l'Université Cadi Ayyad du Maroc et 3 étudiantes de Iasi (Roumanie).

Dans le cadre des échanges Erasmus, une étudiante de l'Université de Zagreb (Croatie)

Dans le cadre des échanges Leonardo, une étudiante de l'Université de Covilha (Portugal)

Ainsi que dans un accord de partenariat une étudiante Brésilienne de l'Université de Recife.

#### *Concernant les enseignants :*

Une enseignante de l'université de Bacau (Roumanie), une enseignante de l'université d'Athènes (Grèce) ainsi qu'une enseignante de l'Université de Kiel (Allemagne)

L'ensemble de ces relations permettent aux étudiants de trouver des universités d'accueil pour leur stage de recherche. Par ailleurs, les partenariats de recherche au sein des laboratoires permettent d'étendre et étoffer l'offre de stage potentielle tant académique qu'industrielle. A titre d'exemple, pour l'année 2014, 20% des étudiants du master CMB

ont effectué leur stage de recherche à l'étranger selon une répartition indiquée dans le tableau suivant.

| <b>M1 &amp; M2</b>     |              |                      |                              |
|------------------------|--------------|----------------------|------------------------------|
| <b>Pays</b>            | <b>Ville</b> | <b>Type d'accord</b> | <b>Industriel/Académique</b> |
| <b>Portugal</b>        | Lisbonne     | Erasmus              | Académique                   |
| <b>Espagne</b>         | Séville      | Erasmus              | Académique                   |
| <b>Grande Bretagne</b> | St Andrews   | -                    | Académique                   |
| <b>Irlande</b>         | Dublin       | -                    | Académique                   |
| <b>Suisse</b>          | Lausanne     | -                    | Industriel                   |
| <b>Suède</b>           | Möln dal     | -                    | Industriel                   |
| <b>Pologne</b>         | Cracovie     | Double diplôme       | Académique                   |
| <b>Pologne</b>         | Cracovie     | Double diplôme       | Académique                   |
| <b>Pologne</b>         | Cracovie     | Double diplôme       | Académique                   |
| <b>Canada</b>          | Québec       | -                    | Académique                   |

Le financement de ces séjours se fait soit par l'offre de rémunération du laboratoire d'accueil, soit par l'implication des programmes Erasmus et le soutien de la Région Centre par le programme Mobi-Centre.

#### ***D) Programme Bilatéraux, Partenariat Hubert Curien (PHC)***

Les laboratoires ICOA/CBM s'implique par le biais du Ministère des Affaires Internationales dans des programmes d'échanges bilatéraux dans le cadre de programme de recherche.

##### **\* Les PHC :**

- **Brancusi** (Université de Bacau, de Bucarest, Polytechnica Bucarest, Roumanie) de 2006 à 2009
- **Pessoa** (Université de Lisbonne, Portugal) de 2006 à 2009.
- **Gilibert** (Université de Kaunas, Lituanie) de 2006 à 2009.
- **Volubilis** (Universités de MOHAMMED V AGDAD RABAT, HASSAN II-MOHAMMEDIA, CADI AYYAD, Maroc) de 2008 à 2011.
- **Cogito** (Université de Split, Croatie) de 2013 à 2015.

\* **Coopération « Convention d'échange »** CNRS/PAN (Pologne) sur 2 ans (2011-2012)

\* **Programme d'Actions Universitaires Intégrées** Luso-Françaises (PAULIF - CPU) 2009-2010.

#### ***E) Programmes Européens***

Les laboratoires ICOA et CBM sont impliqués dans différents programmes Européens détaillés ci-dessous :

Ces programmes font intervenir de nombreuses universités partenaires dans des réseaux de type ITN (International Training Network) ou COST permettant les échanges des personnels ainsi que d'étudiants et offrant une base de contacts supplémentaire pour l'aide des étudiants du programme CMI dans leur recherche de stage et leur orientation future.

La coordination des deux laboratoires dans l'élaboration du programme CMI offre aux étudiants du cursus de nombreuses opportunités de réalisation de stage à l'étranger en

s'appuyant sur un réseau notable de Relations Internationales établies tant au niveau de la recherche que de l'enseignement.

| projets FP7   | Titre du projet  | Dates                 | Universités  | Responsable | Laboratoire porteur   |
|---|--|-----------------------|--|-------------|---|
| <b>MARIE CURIE INTRA EUROPEAN FELLOWSHIP PROJET DENDRIMAGE</b>                      | LUMINESCENT LANTHANIDE DENDRIMER IMAGING AGENTS FOR DETECTION OF CANCER CELLS & TUMORS IN VIVO                 | 01/05/2013-30/04/2015 |  | S. PETOUD   | CNRS ORLEANS  |
| <b>MARIE CURIE ITN NETWORKS FOR INITIAL TRAINING FP7 PEOPLE 2012 PROJET LUMINET</b> | EUROPEAN NETWORK ON LUMINESCENT MATERIALS  | 01/12/2012-30/11/2016 | Other universities beneficiaries : UNIVERSIDADE DE AVEIRO (Portugal), UNIVERSITAET BERN (Switzerland), UNIVERSITEIT UTRECHT (Netherlands), UNIVERSITAT DE VALENCIA (Spain), UNIVERSITA DEGLI STUDI DI VERONA (Italy), UNIWERSYTET WROCLAWSKI (Poland) - Consortium | S. PETOUD   | RUHR UNIVERSITATET BOCHUM (Germany)                               |
| <b>PAPETS FP7 - GRANT AGREEMENT 323901</b>  | PHOTON-ASSISTED PROCESSES FOR ENERGY TRANSFER & SENSING  | 01/09/2013-31/08/2016 | other universities partners : UNIVERSITAT ULM, VRIJE UNIVERSITEIT Amsterdam (NL), UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PADOVA (Italy), UNIVERSITY COLLEGE London (UK),  | F. PIAZZA   | ISTITUTO DE TELECOMUNICACOES (IT) - University of Lisboa Portugal |
| <b>UNIVAX FP7 GRANT AGREEMENT 601738</b>  | A "UNIVERSAL" INFLUENZA VACCINE THROUGH SYNTHETIC, DENDRITIC CELL-TARGETED, SELF-REPLICATING RNA VACCINES      | 01/10/2013-30/09/2018 | Other universities partners : UNIV MANCHESTER, UK, UNIV OF BERGEN, NO  | C. PICHON   | EIDGENOESSISCHEES Department des INNERN, BERN (Switzerland)       |
| <b>MASE FP7 GRANT AGREEMENT 601297</b>  | MARS ANALOGUES FOR SPACE EXPLORATION   | 01/01/2014-31/12/2017 | other universities partners : UNIVERSITY of EDINBURGH, Scotland, UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID, Spain, UNIVERSITEIT LEIDEN Netherlands, UNIVERSITAET REGENSBURG, Germany  | F. WESTALL  | FONDATION EUROPEENNE DE LA SCIENCE, Strasbourg                    |
| <b>FP7 PEOPLE 2013 IRSES METALLACROWNS GRANT AGREEMENT 611488</b>                   | METALLACROWNS-BASED INNOVATIVE MATERIALS & SUPRAMOLECULAR DEVICES  | 01/11/2013-31/10/2017 | other universities beneficiaries : UNIWERSYTET WROCLAWSKI, Poland, UNIVERSITE PARIS SUD, TARAS SCHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV, Ukraine  | S. PETOUD   | UNIVERSITY OF PARMA, Italy  |
| <b>COST ACTION GRANT AGREEMENT CGA TD1004-3</b>                                     | THERANOSTICS IMAGING & THERAPY : AN ACTION TO DEVELOP NOVEL NANOSIZED SYSTEMS FOR IMAGING-GUIDED DRUG DELIVERY | 01/01/2014-30/11/2014 | ~50 laboratoires en Europe.  | E. J. TOTH  | CNRS ORLEANS  |

---

|                           |  |                       |  |           |                       |
|---------------------------|--|-----------------------|--|-----------|-----------------------|
| <b>IWT GRANT - 110431</b> | Kinase Switch : The kinase switch mechanism - a novel concept for targeting pseudo- and protein kinases by small molecule inhibitors | 01/11/2012-01/11/2014 | Technische Universitat Dortmund (Allemagne), KULeuven (Belgique), VIB Vlaams (Belgique), Université d'Orléans (France), Janssen Pharmaceutica (Belgique) | P. BONNET | Janssen Pharmaceutica |
|---------------------------|--|-----------------------|--|-----------|-----------------------|

---