**Charte d'engagement pédagogique dans le Cursus Master en Ingénierie (CMI)**
**accrédité par le Réseau FIGURE et intitulé :**
**« Biologie Systémique du Végétal - BSV »**

## Préambule

Le Cursus de Master en Ingénierie (CMI) est une formation universitaire en cinq ans qui prépare aux métiers de l'ingénieur. Ce Cursus exigeant est construit sur la base d'un renforcement d'une Licence et d'un Master. Cette formation est adossée à une structure de recherche qui accueille l'étudiant dès le début de la Licence. Cette formation, fortement orientée vers l'innovation, conduit à la maîtrise d'une spécialité dans son contexte socio-économique et au développement d'aptitudes personnelles. Des activités de mise en situation réalisées sous la forme de projets et de stages occupent une part importante de la formation. Elles sont adaptées à chacun des niveaux du Cursus et se déroulent en lien étroit avec la structure de recherche et les entreprises partenaires. L'ensemble de ces activités exigent un engagement fort de l'étudiant.
La réussite du Cursus par l'étudiant conduit à l'obtention du label national CMI délivré par le Réseau d'Universités FIGURE (http://reseau-figure.fr/) reconnu par l'Etat dans le cadre du Programme Investissement d'Avenir « Initiatives D'Excellence en Formations Innovantes » (IDEFI).

## Dispositions particulières du Cursus de Master en Ingénierie

Le Cursus est une Licence et un Master renforcés par un ensemble d'activités. Il est ainsi construit sur la base de l'ensemble des Unités d'Enseignement des diplômes de Licence et Master qui constituent le support du Cursus auquel s'ajoutent des Unités d'Enseignement spécifiques CMI. Ces informations sont fournies dans l'Annexe 1 de cette charte.

La progression d'un étudiant dans le Cursus repose sur un règlement des examens et des modalités de contrôle des connaissances spécifiques décrits dans l'Annexe 2 de cette charte. Ces éléments s'ajoutent aux exigences liées à l'obtention des diplômes sur lesquels le Cursus est adossé. Chaque année, la poursuite d'étude au sein du Cursus est conditionnée par le respect des exigences spécifiques au label CMI évaluées par le jury CMI. La non-validation d'une année CMI n'empêche pas la possibilité de valider l'année constitutive du diplôme national auquel le parcours CMI est adossé.

L'obtention du label national CMI par un étudiant nécessite la validation de l'ensemble des dispositions particulières du Cursus et l'obtention des diplômes de Licence (ou équivalent) et Master.

En cas d'éventuelles difficultés pouvant survenir pendant son Cursus et nuire à sa réussite, l'étudiant s'engage à en informer le responsable du Cursus. L'étudiant qui souhaite abandonner le Cursus en restant inscrit dans le diplôme national, devra notifier sa décision par écrit au responsable du Cursus.

L'étudiant reconnaît avoir été informé des dispositions particulières décrites ci-dessus, complétées par les deux annexes jointes, relatives au Cursus de Master en Ingénierie. En outre, l'étudiant s'engage à suivre cette formation en « étudiant responsable », par son assiduité et son implication dans le travail universitaire, en entreprise ainsi que dans la vie de la formation.

Des informations personnelles, détenues par votre Université, seront transmises au réseau Figure pour le suivi et l'établissement de la labellisation de votre cursus. Elles feront l'objet d'un traitement informatique et seront destinées à l'administration du réseau. En application des articles 32, 39 et suivants de la loi du 6 janvier 1978 modifiée, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification aux informations qui vous concernent. Si vous souhaitez exercer ce droit et obtenir communication des informations vous concernant, veuillez-vous adresser à *: **cmi-figure@univ-poitiers.fr***

Fait à ……., le ……

L'étudiant **NOM :** **Prénom :**

18/03/2019

# CONTACTS DE LA FORMATION

**David MACHEREL**
Responsable du CMI
Tél. : 02.41.22.55.31
david.macherel@univ-angers.fr

**Françoise MONTRICHARD**
Directrice des études du CMI
Tél. : 02.41.22.55.43
francoise.montrichard@univ-angers.fr

**Charlotte SAMSON**
Gestion de la scolarité et des examens / planning
Tél. : 02.41.73.54.60
charlotte.samson@univ-angers.fr

## SCOLARITÉ – EXAMENS

**Horaire d'ouverture**
8h30 -12h30
13h30 – 17h00 (16h30 vendredi)
Du lundi au vendredi
Absente le mercredi semaine impaire

Bâtiment A
Rez-de-chaussée
Bureau A002

# PRÉSENTATION DE LA FORMATION

## Objectifs de la formation

**Dans le cadre du réseau national FIGURE (reseau-figure.fr), l'Université d'Angers propose un cursus en 5 ans qui prépare au métier d'ingénieur dans le domaine de la Biologie Systémique du Végétal.**

La biologie des systèmes végétaux, le phénotypage à grande échelle, la modélisation, la bioinformatique et le traitement de données massives sont au cœur de la spécialité de cette formation intégrative qui s'appuie sur la licence de **Sciences de la Vie et de la Terre** (L1 et L2) - parcours **Sciences des Productions Végétales** (L3) - et sur le master de **Biologie Végétale**. Ce cursus s'adresse à des étudiants motivés en **accès post-bac sur un processus sélectif**.

A l'issue de la formation, les étudiants obtiennent un diplôme de Master ainsi que le label national CMI-FIGURE. Ils sont à même de s'insérer directement dans l'industrie, la R&D ou les laboratoires de recherche fondamentale dans le domaine de la biologie végétale appliquée aux biotechnologies et à l'agronomie. Une poursuite d'étude en thèse est également envisageable.

La formation s'appuie sur un réseau d'entreprises partenaires, sur le **pôle de compétitivité Végépolys** et sur la **structure fédérative de recherche Qualité et Santé du Végétal** (**SFR QUASAV**), reconnue internationalement dans les spécialités visées, qui s'investissent pleinement dans la formation et dans l'encadrement des stagiaires. Ce contexte permet notamment l'accès à des plateformes et des plateaux techniques de haute technologie dans les domaines de la biologie moléculaire, de la phytochimie, du phénotypage à haut débit et de l'imagerie (voir : www.sfrquasav-angers.org).

Les activités de mise en situation sont privilégiées (25% de la formation) : trois projets et sept stages, dont quatre sont réalisés en laboratoire de recherche et trois sont réalisés au sein d'une entreprise ou en lien avec une entreprise. Un semestre de Licence ou de Master 1 (ou le stage de Master 2) est nécessairement réalisé à l'étranger.

Les 4 premières années du Cursus de Master en Ingénierie comportent 72 ECTS et respectent les grands équilibres définis par le réseau FIGURE. Ainsi, l'ensemble des UE sont réparties en **4 grands blocs** :

- le bloc **Socle Scientifique** (**SS**) intègre essentiellement des enseignements de mathématiques, de chimie, d'algorithmique, de physique et de géologie qui, de manière transversale, constituent des bases fondamentales pour tous les étudiants de L1 Sciences du vivant et Géosciences.

- le bloc **Ouverture Socio-Economique et Culturelle** (**OSEC**) couvre des disciplines complémentaires aux disciplines scientifiques mais essentielles pour la formation en ingénierie. Ce bloc intègre les enseignements d'anglais, de communication, de culture générale et des enseignements liés à la gestion de projet et à la connaissance de l'entreprise.

- le bloc **Socle Disciplinaire** (**SD**) est défini pour les trois années de licence et comprend l'ensemble des enseignements de biologie. Ce bloc est constitué d'un socle commun de connaissance en biologie au niveau licence (non lié à la spécialité visée en master en ingénierie), d'enseignements plus spécifiques et d'une immersion en recherche qui permettent de profiler les connaissances et les compétences de l'étudiant dans le cadre de l'orientation vers la spécialité Biologie Systémique du Végétal au niveau master (SPE).

- le bloc comportant des disciplines de **Complément Scientifique** (CS) comprend essentiellement les sciences connexes à la biologie, qui sont définies comme telles pour les trois années de licence et de master. Il s'agit notamment des enseignements de biologie cellulaire, d'immunologie, d'anatomie ou d'écologie ainsi qu'une partie des UE Libres.

Conditions de **validation du CMI** :

- chaque année, les blocs précédemment définis doivent être validés sans compensation (une moyenne supérieure ou égale à 10/20 doit être obtenue pour chacun des blocs : une compensation intra-bloc est possible).
- les notes de stage doivent être supérieures ou égales à 10/20 (indépendamment de la note moyenne obtenue dans le bloc auquel le stage appartient).
- l'année du parcours classique doit être validée.

**Jury** :

Un jury annuel de CMI se réunit à la fin du mois de septembre. Ce jury ne se substitue pas au jury annuel du parcours support. Il établit un procès-verbal et délivre à l'étudiant un relevé de notes comportant les résultats annuels déclinés par bloc. L'application des conditions de validation conduit à l'admission ou à l'ajournement de l'étudiant. Une deuxième session est organisée. Seuls les étudiants admis (directement en 1re session, ou à l'issue de la 2e session) sont autorisés à poursuivre l'année de CMI suivante. Sauf situation exceptionnelle, le redoublement d'un parcours CMI n'est pas autorisé. Aucune dispense d'assiduité n'est accordée. Le jury de CMI ne délivre pas de mention.

# LICENCE 2

| SEMESTRE 3 | | | | | | | | | | | 36 ECTS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **U.E.** | **Matières** | **ECTS** | **Coeff.** | **Volumes horaires** | | | | | **Contrôle des Connaissances** | | |
| | | | | tot. | CM | TD | TP | BLOC | 1re session | 2esession | Durée CT |
| UE1 S3 commun | Anglais | 2 | 0.3 | 18 | 0 | 0 | 18 | OSEC | CC | CT | 1H |
| | 3PE | 2 | 0.2 | 16 | 0 | 16 | 0 | OSEC | CC | CT | 1H |
| | Culture numérique | 2 | 0.2 | 16 | 0 | 0 | 16 | OSEC | CC | CT | 1.5H |
| UE1-bis UEL | UEL | 2 | 0.2 | 16 | 0 | 16 | 0 | OSEC | CC | | 1.5H |
| UE2 Chimie | Chimie et Energie | 3 | 0.5 | 26 | 12 | 8 | 6 | CS | 0.6 CT + 0.3 CC + 0.1 TP | 0.9 CT + 0.1 TP * | 1.5H |
| UE3-BIO Biochimie | Enzymologie et bio-énergique | 3 | 0.5 | 24 | 12 | 12 | 0 | SS | CT | CT | 2H |
| UE4-BIO Génétique et bio-informatique | Génétique | 5 | 0.8 | 49.3 | 20 | 20 | 9.3 | SS | 0.8 CT + 0.2 TP | 0.8 CT + 0.2 TP * | 2H |
| | Bio-informatique | 1 | 0.2 | 10.7 | 4 | 6.7 | 0 | SD | CC | CT | 1.5H |
| UE5-BIO Anatomie et physiologie | Anatomie fonctionnelle animale et végétale | 3 | 0.5 | 28 | 16 | 0 | 12 | 1 SS (Veg) 2 CS(An) | 0.5 CT + 0.5 TP | CT | 1.5H |
| | Physiologie végétale | 1 | 0.2 | 12 | 12 | 0 | 0 | SD | CT | CT | 1H |
| | Physiologie animale | 1 | 0.2 | 12 | 9.3 | 2.7 | 0 | CS | CT | CT | 1H |
| UE6-BIO Biologie cellulaire | Biologie cellulaire animale et végétale | 3 | 0.5 | 32 | 24 | 0 | 8 | 2 SS (Veg) 1 CS (An) | 0.75 CT + 0.25 TP | 0.75 CT + 0.25 TP * | 1H |
| | Ecologie bactérienne | 2 | 0.3 | 20 | 13.3 | 6.7 | 0 | SS | 0.7 CT + 0.3 CC | CT | 1H |
| **S3-CMI1 BSV CE** | Calcul matriciel 1 | 2 | 1 | 14 | 14 | | | SD | CC | CT | 1H |
| **S3-CMI2 BSV CE** | Calcul matriciel 2 | 2 | 2 | 16 | 12 | | 4 | SD | CC | CT* | 1H |
| **S3-CMI3 BSV** | Physique appliquée à l'imagerie biologique | 2 | 3 | 28 | 12 | 8 | 8 | SD | CC | CT* | 1H |

| SEMESTRE 4 | | | | | | | | | | | 36 ECTS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **U.E.** | **Matières** | **ECTS** | **Coeff.** | **Volumes horaires** | | | | | **Contrôle des Connaissances** | | |
| | | | | tot. | CM | TD | TP | BLOC | 1re session | 2esession | Durée CT |
| UE1 S4 commun | Anglais | 2 | 0.3 | 18 | 0 | 0 | 18 | OSEC | CC | CT | 1H |
| | 3PE | 2 | 0.2 | 16 | 0 | 16 | 0 | OSEC | CC | CT | 1H |
| | Mathématiques et statistiques appliquées aux SVT | 2 | 0.3 | 16 | 8 | 8 | 0 | SS | CC | CT | 1H |
| | Aspects technologiques physiques | 1 | 0.2 | 12 | 6 | 6 | 0 | SS | CC | CT | 1H |
| | Aspects technologiques chimiques | 1 | 0.2 | 12 | 4 | 0 | 8 | SC | 0.7 CT + 0.3 TP | 0.7 CT + 0.3 TP * | 1H |
| **PARCOURS SPV** | | | | | | | | | | | |
| UE2-BCMP/SPV Microbiologie | Maladies microbiennes | 3 | 0.5 | 28 | 24 | 0 | 4 | SD | 0.8 CT + 0.2 TP | CT | 2H |
| UE3- SPV Physiologie végétale | Physiologie végétale | 4 | 1 | 54 | 28 | 12 | 14 | SD | 0.7 CT + 0.3 TP | CT | 2H |
| | Fondement de l'écologie | 3 | 0.5 | 20 | 12 | 0 | 8 | SS | 0.6 CT + 0.4 TP | 0.6 CT + 0.4 TP ** | 1H |
| UE4- SPV/BOP Systématique animale et végétale | Systématique animale et végétale | 6 | 1 | 52 | 32 | 0 | 20 | 3 CS (An) 3 SD (Veg) | 0.5 CT + 0.5 TP | 0.5 CT + 0.5 TP * | 2H |
| UE5-BCMP/SPV Biochimie et Bioinformatique | Biochimie approfondie | 3 | 0.5 | 28 | 16 | 8 | 4 | SD | 0.8 CT + 0.2 TP | CT | 1.33H |
| | Bioinformatique | 3 | 0.5 | 24 | 12 | 12 | 0 | SD | CC | CT | 1.5H |
| **PLURIPASS : MISE A NIVEAU** | | | | | | | | | | | |
| SPV Pluripass Bio | Mise à niveau | 0 | 1 | 40 | 16 | 8 | 16 | SS | CT | CT | 2H |
| **S4-CMI1 BSV CE** | Anglais renforcement 1 | 1 | 1 | 10 | | | 10 | OSEC | CC | CT | 1H |
| **S4-CMI2 BSV** | Création et gestion de bases de données biologiques | 2 | 2 | 25 | 25 | | | SD | CC | CT | 1H |
| **S4-CMI3 BSV** | Stage de recherche | 2 | 2 | 70 | 2 semaines dans la SFR Quasav | | | SD | Tenue du carnet de bord | | |
| **S4-CMI4 BSV CE PSI** | Expression écrite et orale | 1 | 1 | 9 | | 9 | | OSEC | CC | CT | 1H |

# SEMESTRE 3

## S3-CMI1 BSV CE Calcul matriciel 1

Responsable du module : Jean-Marc Labatte
Intervenant : Jean-Marc Labatte

**Contenu de l'enseignement**

Calcul matriciel, inversion, réduction.
Application à la résolution de systèmes d'équations linéaires, à l'analyse de données et manipulation de tableaux de données.

**Compétences visées**

Maitrise du calcul matriciel et des principales propriétés, inversion, réduction, pour leurs applications en data sciences et statistiques.

## S3-CMI2 BSV CE Calcul matriciel 2

Responsable du module : Olivier Segut
Intervenant : Olivier Segut

**Objectifs**

Applications aux calculs matriciels : les plans d'expériences.

**Contenu de l'enseignement**

Les plans d'expériences.
Le plan factoriel ; les plans 2p ; les plans fractionnaires et les graphes linéaires.
Les règles de construction d'un plan.

**Compétences visées**

La conduite d'un plan d'expériences : la préparation, le choix des facteurs ; la conduite du plan ; l'analyse des résultats, les conclusions et le suivi

## S3-CMI3 BSV Physique appliquée à l'imagerie biologique

Responsable du module : David Rousseau
Intervenant : David Rousseau

**Objectifs**

Ce module vise à donner :
- une formation de base autour de l'imagerie appliquée à la biologie, et plus particulièrement au végétal. Cela couvre les disciplines liées à la physique de l'imagerie, à l'acquisition d'images numériques et à l'éclairage.
- une formation de base à la manipulation d'images numériques.

Ce module présente un caractère interdisciplinaire lié à la présence de biologistes/végétalistes et de physiciens et s'appuie sur les outils d'imagerie

disponibles sur le campus du végétal : outils de phénotypage du végétal (PHENOTIC), imagerie cellulaire (IMAC).

**Contenu de l'enseignement**

1. Notions théoriques et pratiques sur le principe physique de capteurs : CCD, rayon X, fluorescence, microscopie, thermographie, imagerie 3D
2. Notion d'éclairage/visionique : propriétés de la lumière (longueurs d'onde, intensité, directivité, polarisation, cohérence, etc.) et les interactions lumière/matière (illustrations : fluo, RX, etc.)
3. Base en images numériques : constitution d'une image numérique (pixels, dynamique (bits), résolution spatiale, etc.), formats d'image, stockage, compression,
4. Introduction à des logiciels dédiés au traitement numérique d'images (ImageJ, Matlab)
5. Exploitation de ces connaissances : application au phénotypage du végétal (semences, interaction hôte/pathogène, architecture plante)

**Connaissances et compétences visées**

Ce module a pour but de proposer aux étudiants des enseignements visant à la compréhension des principes physiques des capteurs d'images conventionnels (imagerie visible RGB) ou non-conventionnels (imagerie thermographique, imagerie de fluorescence de chlorophylle, imagerie RX, etc.) disponibles et utilisables sur le campus angevin du végétal.
Ce module sera aussi la possibilité pour les étudiants de se familiariser avec la manipulation de ces outils d'imagerie, couvrant à la fois des connaissances e des compétences liées à des aspects d'acquisitions de signaux et images, de contraste, de conditions d'éclairage, de prise en main d'outils de manipulation d'images numériques, de stockages d'images et de données.

## SEMESTRE 4

### S4-CMI1 BSV CE Anglais renforcement 1

Responsable du module : Philippe Torres
Intervenant : Philippe Torres

**Objectifs**

Préparation à une certification en anglais de niveau B2

### S4-CMI2 BSV Création et gestion de bases de données biologiques

Responsable du module : Gilles Hunault
Intervenants : Mathieu Basseur et Gilles Hunault

**Objectifs**

Comprendre comment on structure des informations pour une exploitation informatique efficace et savoir gérer des bases de données SQL.

**Contenu de l'enseignement**
Notion de base de données et de tables de données. Description des types de données, notion d'index et de clé. Notion de requête et d'algèbre relationnelle. Initiation à SQL. Travaux pratiques de création et de manipulation de bases de données. Interrogation des serveurs usuels de bioinformatique.

**Connaissances et compétences visées**
Création, modification, consultation de bases de données. Utilisation du langage SQL. Découverte des bases de données bioinformatiques via les serveurs NCBI, Uniprot...

## S4-CMI3 BSV Stage de recherche (2 semaines)

Responsable du module : Bruno Le Cam
Intervenants : Bruno Le Cam, David Macherel et Françoise Montrichard

**Objectifs**
Ce module a pour objectif de faire découvrir les activités des laboratoires et des plateformes/plateaux techniques de la SFR QUASAV (plateformes : Phénotic, SensoVeg, PIAM ; plateaux : ANAN, IMAC, COMIC).

**Contenu de l'enseignement**
Suivi et participation aux activités d'équipes de recherche et de plateformes/plateaux de la SFR QUASAV. Tenue du carnet de bord.

**Contrôle des connaissances**
La bonne tenue du carnet de bord sera évaluée.

## S4-CMI4 BSV-CE-PSI Expression écrite et orale

Responsable du module : Christine Batut-Hourquebie
Intervenante : Christine Batut-Hourquebie

**Objectifs**
Maitriser la langue française
Savoir résumer un document
Savoir présenter de manière synthétique un sujet scientifique

**Contenu de l'enseignement**
Faire une synthèse et une présentation orale de documents en relation avec l'actualité des sciences
Actualiser les supports de communication du CMI d'Angers