

# Cursus Master en Ingénierie

Sciences, Technologies, Santé

2023-2024

C.M.I.

## Biologie Systémique du Végétal



CMI – BSV

# SOMMAIRE

Contacts de la formation	03
Présentation de la formation	04
<b><i>Volumes horaires et évaluations</i></b>	
Licence 1	06
Licence 2	09
Licence 3	11
Master 1	13
Master 2	15
<b><i>Contenu des enseignements</i></b>	
Licence 1	17
Licence 2	20
Licence 3	23
Master 1	26

Sommaire interactif  
pour revenir  
au sommaire  
cliquer sur ►



## CONTACTS DE LA FORMATION

— Maël BAUDÏN : **Responsable du CMI**

Tél. : 02 41 22 57 15

[mael.baudin@univ-angers.fr](mailto:mael.baudin@univ-angers.fr)

— Tristan BOUREAU : **Directeur des études du CMI**

Tél. : 02 41 22 57 01

[tristan.boureau@univ-angers.fr](mailto:tristan.boureau@univ-angers.fr)

— Sylvie ESNAULT : **Responsable de la scolarité et des examens Licences**

Tél. : 02.41.73.52.46

[sylvie.esnault@univ-angers.fr](mailto:sylvie.esnault@univ-angers.fr)

— Cécile ANGEBAULT : **Responsable de la scolarité et des examens Masters**

Tél. : 02.41.73.54.96

[cecile.angebault@univ-angers.fr](mailto:cecile.angebault@univ-angers.fr)

[cmi.sciences@contact.univ-angers.fr](mailto:cmi.sciences@contact.univ-angers.fr)

### SCOLARITÉ – EXAMENS



Bâtiment A, Rez-de-chaussée

Horaires d'ouverture

8h30 – 12h00

13h30 – 16h30

Du lundi au vendredi

Fermé le mercredi après-midi



## 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 Sciences de la Vie et de la Terre (L1 et L2) - parcours Biologie Végétale (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 VEGE-POLYS VALLEY** et sur la **structure fédérative de recherche Qualité et Santé du Végétal (SFR QUASAV)**, reconnue internationalement dans les spécialités visées, qui s'in-

vestissent 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

[www.sfrquasav-angers.org](http://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 **Compétences Organisationnelles, Sociales, Économiques et Culturelle (COSEC)** 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 de Spécialité (SDS)** 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.

— 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.

Condition 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).

## 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 1<sup>re</sup> session, ou à l'issue de la 2<sup>e</sup> 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.



# VOLUMES HORAIRES – ÉVALUATIONS

## Parcours LI. CMI-BSV

Période	Intitulés	Volumes horaires					BLOC CMI	ECTS	Coef	Chance						
		CM	TD	CM/TD	TP	Total				Chance 1	Chance 2					
<b>TRONC COMMUN</b>																
<b>Bloc 1 Anglais, EEO, 3PE et PIX</b>								<b>8</b>	<b>8</b>							
<b>Anglais 1</b>																
P1	Anglais 1				8,0	8,0	COSEC	2	2	CC1 30%	CT 100% - 1h					
P2	Anglais 1				8,0	8,0				CC2 70%						
<b>Anglais 2</b>																
P3	Anglais 2				8,0	8,0	COSEC	2	2	CC1 30%	CT 100% - 1h					
P4	Anglais 2				8,0	8,0				CC2 70%						
<b>Expression écrite et orale</b>																
P1	EEO			6,7		6,7	COSEC	2	2	CC1 75%	CT 100% - 1h					
P2	EEO			2,7	2,7	5,3				CC2 25%						
<b>Projet personnel et professionnel</b>																
P3	3PE		2,7		6	8,7	COSEC	1	1	CC 100% - 1h	CT 100% - 1h Dossier/oral					
P4	3PE		2,7		1,3	4,0										
<b>PIX</b>																
P5	PIX				8,0	8,0	COSEC	1	1	CC 100%	CT 100%					
<b>Bloc 2 Mathématiques et Physique appliquées aux SVT</b>								<b>8</b>	<b>8,2</b>	<b>Note plancher 6</b>						
<b>Mathématiques appliquées aux SVT</b>																
P1	Maths appliquées aux SVT	1,3		9,3		10,5	SS	2	2	CC1 50%	CT 100% - 1h					
P2	Maths appliquées aux SVT			9,3		9,3				CC2 50%						
P4	Maths appliquées aux SVT			9,3		9,3	SS	3	2	CC1 50%	CT 100% - 1h					
P5	Maths appliquées aux SVT	2,7	10,7			13,4				CC2 50%						
<b>Physique appliquées aux SVT</b>																
P1	Physique appliquées aux SVT			12,0		12,0	SS	1	1,4	CC 100%	CT 100% - 1h					
P2	Physique appliquées aux SVT			12,0		12,0	SS	1	1,4	CC 100%	CT 100% - 1h					
P3	Physique appliquées aux SVT	6,7	5,3			16,0	SS	1	1,4	CC 100%	CT 100% - 1h					
<b>Bloc 3 Chimie</b>								<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Note plancher 6</b>						
<b>Atomistique</b>																
P1	Atomistique			22,0		22,0	CS	2	2	CT 100%	CT 100% - 1h					
<b>Équilibres</b>																
P2	Équilibres			12,0		12,0	CS	1	1,5	CT 100%	CT 100% - 1h					
<b>Chimie organique</b>																
P2	Chimie organique			12,0		12,0	CS	2	1,5	CT 100%	CT 100% - 1h					
<b>Bloc 4 Sciences de la Vie</b>								<b>12</b>	<b>12</b>	<b>Note plancher 6</b>						
<b>Biologie Animale</b>																
P1	Biologie Animale	8,0			5,3	13,3	CS	2	2	CC1 100%	CT 100% - 1h					
P2	Biologie Animale	8,0			5,3	13,3				CC2 100%						
P3	Biologie Animale	5,3			2,7	8,0	CS	3	3	CC1 45%	CT 100% - 1h					
P4	Biologie Animale	5,3			2,7	8,0				CC2 45%						
P5	Biologie Animale				5,3	5,3				CC3 10%						
<b>Biologie Végétale</b>																
P1	Biologie Animale		4,0		4,0	8,0	SDS	2	2	CC1 50%	CT 100% - 1h					
P2	Biologie Animale		4,0		4,0	8,0				CC2 50%						
P3	Biologie Animale	9,3			5,0	14,3	SDS	3	3	CC1 50%	CT 100% - 1h					
P4	Biologie Animale	8,0			5,0	13,0				CC2 50%						
P3	Diversité du monde microbien	17,3				17,3	SS	2	2,4	CC 100%	CT 100% - 1h					
<b>Bloc 5 Sciences de la Terre</b>								<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 6</b>						
<b>Cartographie</b>																
P1	Cartographie	4,0	5,3			9,3	CS	4	4	CC 100%	CT 100% - 1h					
<b>Paléontologie</b>																
P1	Paléontologie	2,7				2,7										
<b>Introduction à la géologie</b>																
P1	Introduction à la géologie	8,0				8,0										
<b>Géodynamique externe</b>																
P1	Géodynamique externe	8,0				8,0										
<b>Géodynamique interne</b>																
P2	Géodynamique interne	9,3	2,7			12,0	CS	3	3	CC 100%	CT 100% - 1h					
<b>Sédimentologie</b>																
P2	Sédimentologie	12,0	8,0			20,0										
<b>TOTAL</b>		<b>115,9</b>	<b>45,4</b>	<b>107,3</b>	<b>89,3</b>	<b>357,9</b>			<b>40</b>							

## Parcours LI. CMI-BSV

Période	Intitulés	Volumes horaires					BLOC CMI	ECTS	Coef	Chance					
		CM	TD	CM/TD	TP	Total				Chance 1	Chance 2				
<b>Bloc 5 Sciences de la Terre</b>						<b>7</b>	<b>7</b>	<b>Note plancher 6</b>							
<b>Cartographie</b>															
P1	Cartographie	4,0	5,3			9,3	CS	4	4	CC 100%	CT 100% - 1h				
<b>Paléontologie</b>															
P1	Paléontologie	2,7				2,7									
<b>Introduction à la géologie</b>															
P1	Introduction à la géologie	8,0				8,0									
<b>Géodynamique externe</b>															
P1	Géodynamique externe	8,0				8,0									
<b>Géodynamique interne</b>															
P2	Géodynamique interne	9,3	2,7			12,0	CS	3	3	CC 100%	CT 100% - 1h				
<b>Sédimentologie</b>															
P2	Sédimentologie	12,0	8,0			20,0									
<b>TOTAL</b>		<b>115,9</b>	<b>45,4</b>	<b>107,3</b>	<b>89,3</b>	<b>357,9</b>	<b>40</b>								

<b>PARCOURS BIO/CH</b>											
<b>Bloc 6 Chimie et Biochimie</b>						<b>11</b>	<b>11</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>Chimie des solutions</b>											
P3	Chimie des solutions			13,3	3,0	16,3	SS	3	3	CC1 30%	CT 100% - 1h
P4	Chimie des solutions			10,7		10,7				CC2 70%	
<b>Biochimie structurale</b>											
P3	Biochimie structurale	6,0	6,0			12,0	SDS	3	3	CC1 30%	CT 100% - 1h
P4	Biochimie structurale	6,0	6,0			12,0				CC2 70%	
<b>Chimie organique</b>											
P3	Chimie organique			12,0	4,0	16,0	CS	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Analyses et dosages</b>											
P5	Analyses et dosages	4,0			18,0	22,0	SDS	3	3	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Bloc 7 Biologie Moléculaire et Cellulaire</b>						<b>9</b>	<b>9</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>Biologie Moléculaire et cellulaire Animale et Végétale</b>											
P4	Bio. Mol. et Cel. Animale et végétale	18,7	2,7			21,4	SDS	5	5	CC1 50%	CT 100% - 1h
P5	Bio. Mol. et Cel. Animale et végétale	10,7	1,3		2,0	14,0				CC2 50%	
<b>Microbiologie</b>											
P3	Microbiologie	10,7	2,7			13,4	SS	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Physiologie microbienne</b>											
P4	Physiologie microbienne	10,7	2,7		5,3	18,7	SS	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>TOTAL</b>		<b>66,8</b>	<b>21,4</b>	<b>36,0</b>	<b>32,3</b>	<b>156,5</b>	<b>20</b>		<b>60</b>		

<b>Bloc 8 CMI + BSV</b>						<b>12</b>	<b>12</b>				
<b>Initiation à la vie de l'entreprise</b>											
P5	Initiation à la vie de l'entreprise	8,33	5,0			17,5	COSEC	1	1	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Stage de découverte de l'entreprise</b>											
P5	Stage de découverte de l'entreprise	4 à 6 semaines en entreprise				140,0	COSEC	6	6	Rapport écrit et présentation orale	
<b>Les données massives en biologie</b>											
P5	Les données massives en biologie			15,0		15,0	SDS	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Stage de recherche</b>											
P5	Stage de recherche	1 semaine dans l'IRHS				35,0	SDS	2	2	Présentation orale	Présentation orale
<b>TOTAL TC + Parcours BIO/CH + CMI</b>						<b>72</b>					

CC = Contrôle Continu ; TP = Travaux Pratiques et CT = Contrôle Terminal

\* report TP si > ou = à 10/20

### SPÉCIFIQUE AUX CMI

**SS** : Socle Scientifique

**COSEC** : Compétences Organisationnelles, Sociales, Économiques et Culturelles

**CS** : Complément Scientifique

**SDS** : Socle Disciplinaire de Spécialité



## Parcours L2. CMI-BSV

Période	Intitulés	Volumes horaires					BLOC CMI	ECTS	Coef	Chance	
		CM	TD	CM/TD	TP	Total				Chance 1	Chance 2
<b>TRONC COMMUN</b>											
<b>Bloc 1 Anglais &amp; 3PE</b>						<b>6</b>	<b>5,7</b>				
<b>Anglais 1</b>											
P6	Anglais 1				8,0	8,0	COSECO	2	2	CC1 30%	CT 100% - 1h
P7	Anglais 1				8,0	8,0				CC2 70%	
<b>Anglais 2</b>											
P8	Anglais 2				8,0	8,0	COSECO	2	2	CC1 30%	CT 100% - 1h
P9	Anglais 2				8,0	8,0				CC2 70%	
<b>Projet personnel et professionnel</b>											
P6	3PE		8,0			8,0	COSECO	2	2	CC1 10%	-
P7	3PE	8,0				8,0				CC2 30%	
P8	3PE	2,7	5,3		6	8,0				CC3 30%	
P9	3PE				4,0	4,0				CC4 30%	
<b>Bloc 2 Outils d'analyse</b>						<b>5</b>	<b>5,1</b>				
<b>Probabilités et statistiques</b>											
P7	Probabilités et statistiques	4,0	4,0			8,0	SDS	3	3	CC1 33%	CT 100% - 2h
P8	Probabilités et statistiques	4,0	4,0			8,0				CC2 33%	
P9	Probabilités et statistiques	4,0	4,0			8,0				CC3 33%	
<b>Physique</b>											
P6	Physique	6,7	5,3			12,0	SS	1	1,4	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Initiation aux outils numériques</b>											
P10	Initiation aux outils numériques	2,7	5,3			8,0	COSECO	1	0,9	CT 100%	CT 100% - 1h
<b>Bloc 3 Chimie et Biochimie</b>						<b>5</b>	<b>5,2</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>Chimie</b>											
P6	Thermodynamique	8,0	5,3			13,3	SS	1	1,5	CC 100%	CT 100% - 1h
P6	Oxydoréduction	5,3				5,3	SS	1	0,6	CC 100%	CT 100% - 1h
P6	Analyses et dosages	2,7			6,0	8,7	SS	1	1	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Biochimie</b>											
P7	Enzymologie et Bioénergétique	10,7	8,0			18,7	SS	2	2,1	CT 100%	CT 100% - 1h
<b>Bloc 4 Génétique et Bioinformatique</b>						<b>5</b>	<b>6,2</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>Génétique</b>											
P6	Génétique	4,0	14,7		1,3	20,0	CS	4	5	CC1 25%	CT 100% - 2h
P7	Génétique		16,0		8,0	24,0				CC2 75%	
<b>Bioinformatique</b>											
P6	Bioinformatique	4,0	6,7			10,7	SDS	1	1,2	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Bloc 5 Écologie, Anatomie, Biologie moléculaire et Cellulaire</b>						<b>8</b>	<b>9,4</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>Écologie</b>											
P6	Écologie	14,0			6,0	20,0	CS	2	2,3	CC 100%	CT 100% - 2h
<b>Anatomie</b>											
P6	Anatomie	8,0			4,0	12,0	CS	3	3	CC1 50%	CT 100% - 1h
P7	Anatomie	8,0			8,0	16,0				CC2 50%	
<b>Biologie Moléculaire et Cellulaire</b>											
P6	Bio. Moléculaire et Cellulaire	12,0	1,3			13,3	SDS	3	3	CC1 50%	CT 100% - 1h
P7	Bio. Moléculaire et Cellulaire	12,0	2,7		4,0	18,7				CC2 50%	
		<b>120,8</b>	<b>90,6</b>	<b>0</b>	<b>73,3</b>	<b>284,7</b>	<b>29</b>		<b>31,6</b>		





## Parcours L2. CMI-BSV

Période	Intitulés	Volumes horaires					BLOC CMI	ECTS	Coef	Chance	
		CM	TD	CM/TD	TP	Total				Chance 1	Chance 2
<b>PARCOURS BV – Biologie Végétale</b>											
<b>Bloc 6-BV Chimie, Biochimie &amp; Bioinformatique</b>						<b>9</b>	<b>7,5</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>Chimie organique</b>											
P8	Chimie organique	12,0	8,0			20,0	CS	3	2,4	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Biochimie métabolique</b>											
P8	Biochimie métabolique	12,0	5,3		4,0	21,3	SDS	3	2,4	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Bioinformatique</b>											
P9	Bioinformatique	12,0	12,0			24,0	SDS	3	2,7	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Bloc 7-BV Microbiologie</b>						<b>6</b>	<b>5,4</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>Utilisation des microorganismes</b>											
P9	Utilisation des microorganismes	12,0	1,3		5,3	18,6	SDS	2	2,1	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Maladies microbiennes</b>											
P10	Maladies microbiennes	24,0			5,3	29,3	CS	4	3,3	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Bloc 8-BV Physiologie Végétale</b>						<b>9</b>	<b>7,7</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>Physiologie Végétale</b>											
P8	Physiologie Végétale	24,0	4,0		4,0	32,0	SDS	9	8	CC1 50%	CT 100% - 2h
P9	Physiologie Végétale	16,0	8,0		10,0	34,0				CC2 50%	
<b>Bloc 9-BV Systémique Végétale</b>						<b>7</b>	<b>5,7</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>Systémique Végétale</b>											
P9	Systémique Végétale	6,7			4,0	10,7	CS	4	3	CC1 50%	CT 100% - 2h
P10	Systémique Végétale	9,3			6,0	15,3				CC2 50%	
<b>Écologie</b>											
P10	Écologie	14,0			9,0	23,0	CS	3	2,7	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>TOTAL</b>		<b>142,0</b>	<b>38,6</b>	<b>0</b>	<b>47,6</b>	<b>248,2</b>	<b>31</b>	<b>26,3</b>			
<b>Bloc 10 CMI - BSV</b>						<b>12</b>	<b>12</b>				
<b>Calcul matriciel</b>											
P6	Calcul matriciel 1			14,0		14,0	SDS	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
P7	Calcul matriciel 2			12,0	4,0	16,0	SDS	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Physique appliquée à l'imagerie biologique</b>											
P7	Physique appli. Imagerie Bio	12,0	8,0		8,0	28,0	SDS	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Anglais renforcement 1</b>											
P8	Anglais renforcement 1				2,0	2,0	COSEC	1	1	CC 100%	CT 100% - 1h
P9	Anglais renforcement 1				4,0	4,0					
P10	Anglais renforcement 1				4,0	4,0					
<b>Création et gestion de bases de données biologiques</b>											
P9	Créa. et gest. bases de données			25,0		25,0	SDS	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Expression écrite et orale – Préparation à la mobilité</b>											
P10	EEO – Prépa. mobilité		14,0			14,0	COSEC	1	1	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Stage de recherche</b>											
P10	Stage de recherche		2 semaines dans l'IRHS			70,0	SDS	2	2	Tenue du cahier de labo	Tenue du cahier de labo
<b>TOTAL TC + Parcours BV + CMI</b>						<b>72</b>					

CC = Contrôle Continu ; TP = Travaux Pratiques et CT = Contrôle Terminal

\* report TP si > ou = à 10/20

### SPÉCIFIQUE AUX CMI

**SS** : Socle Scientifique

**COSEC** : Compétences Organisationnelles, Sociales, Économiques et Culturelles

**CS** : Complément Scientifique

**SDS** : Socle Disciplinaire de Spécialité



## Parcours L3. CMI-BSV

Période	Intitulés	Volumes horaires					BLOC CMI	ECTS	Coef	Chance	
		CM	TD	CM/TD	TP	Total				Chance 1	Chance 2
<b>TRONC COMMUN</b>											
<b>Bloc 1 Outils d'analyse et communication</b>						<b>8</b>	<b>7,7</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>B1-UE1- Mathématiques appliquées aux SVT</b>											
P11	Maths appliquées aux SVT		4,0		4,0	8,0	SS	2	1,9	CC1 40%	CT 100% - 1h
P12	Maths appliquées aux		8,0			8,0				CC2 60%	
<b>B1-UE2 - Communications in Science (Anglais + TER) (1)</b>											
P11	Communications in Science				12,0	12,0	COSEC	6	5,8		CT 100% - 1h
P12	Communications in Science				12,0	12,0				CC1 30%	
P13	Communications in Science				8,0	8,0				CC2 20%	
P14	Communications in Science				8,0	8,0					
P15	Communications in Science				8,0	8,0				CC3 50%	
<b>Équivalence à un niveau CRCL écrit</b>											
P15	Équivalence à un niveau CRCL écrit (2)						COSEC			CC 100%	
P15	Équivalence à un niveau CRCL écrit (3)										
<b>Bloc-2-BV : Biochimie &amp; Bioinformatique</b>						<b>12</b>	<b>12,4</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>B2-BV/BCMP/BOP-UE1 - Bioinformatique : Programmation</b>											
P11	Bioinformatique	2,7	5,3			8,0	SD	1	1,4	CC 50%	CT 100% - 1h
P12	Bioinformatique		4,0			4,0				CC 50%	
<b>B2-BV/BCMP-UE2 - Biochimie : Métabolisme cellulaire</b>											
P11	Biochimie métabolique	10,7	6,7		16,0	33,4	SS	6	5,5	CC 50%	CT 100% - 1h
P12	Biochimie métabolique	10,7	8,0			18,7				CC 50%	
<b>B2-BV/BCMP-UE3 - Biochimie : Outils analytiques</b>											
P13	Outils analytiques	12,0	8,0			20,0	SS	3	3,0	CC 50%	CT 100% - 1h
P14	Outils analytiques	12,0	8,0			20,0				CC 50%	
<b>B2-BV/BCMP-UE4 - Bioinformatique : les données OMICS</b>											
P14	Bioinformatique	5,3	6,7			12,0	SD	2	2,5	CC 50%	CT 100% - 1h
P15	Bioinformatique	5,3	4,0			9,3				CC 50%	
<b>Bloc-3-BV : Génétique</b>						<b>10</b>	<b>10,7</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>B3-BV/BCMP-UE1- Structure et techniques d'analyse des génomes</b>											
P12	Génétique	10,0	8,0			18,0	SD	4	4,5	CC 40%	CT 100% - 2h
P13	Génétique	8,7	4,0		8,0	20,7				CC 60%	
<b>B3-BV-UE2- Génétique quantitative et génétique des résistances</b>											
P13	Génétique et résistances	6,7	4,0			10,7	SD	3	3,1	CC 40%	CT 100% 1h30
P14	Génétique et résistances	4,0	8,0		4,0	16,0				CC 60%	
<b>B3-BV/BOP-UE3 - Génétique des populations</b>											
P15	Génétique	2,7	16,0		8,0	26,7	SD	3	3,1	CC 100%	CT 100% - 1h30
<b>Bloc-4-BV : Microbiologie</b>						<b>10</b>	<b>10,1</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>B4-BV/BCMP-UE1 - Microbiologie : Bactériologie et Mycologie</b>											
P11	Microbiologie	12,0			8,0	20,0	SS	2	2,3	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>B4-BV-UE2 : Maladies et symbioses des plantes</b>											
P12	Microbiologie	6,7	4,0		10,7	21,4	SS	2	2,5	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>B4-BV/BCMP-UE3 : Microbiologie : Microbiote</b>											
P13	Microbiologie	6,7			8,0	14,7	SS	3	2,5	CC 40%	CT 100% - 1h
P14	Microbiologie		1,3		6,0	7,3				CC 60%	
<b>B4-BV/BCMP-UE4 - Génétique des micro-organismes</b>											
P15	Génétique	10,7	8,0		6,0	24,7	SD	3	2,8	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Bloc-5-BV : Physiologie Végétale</b>						<b>20</b>	<b>19,3</b>	<b>Note plancher 7</b>			
<b>B5-BV-UE1 - Biologie des angiospermes</b>											
P11	Biologie Végétale	12,0	1,3		7,0	20,3	SD	2	2,3	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>B5-BV-UE2 - Physiologie du développement et de la reproduction</b>											
P12	Développement et reproduction	16,0	5,3		3,0	24,3	SD	6	5,6	CC 40%	CT 100% - 1h
P13	Développement et reproduction	10,7	8,0		6,0	24,7				CC 60%	
<b>B5-BV-UE3 - Physiologie et Élaboration de la biomasse</b>											
P13	Élaboration de la biomasse	17,3	8,0		1,3	26,7	SD	6	5,7	CC 40%	CT 100% - 1h
P14	Élaboration de la biomasse	8,0	3,0		9,3	22,7				CC 60%	
<b>B5-BV-UE4 - Physiologie et Adaptation des plantes</b>											
P14	Adaptation des plantes	14,7	6,7			21,3	SD	6	5,7	CC 40%	CT 100% - 1h
P15	Adaptation des plantes	12,0	5,3		10,7	28,0				CC 60%	
						<b>521,5</b>	<b>60</b>	<b>60,4</b>			



## Parcours L3. CMI-BSV

Période	Intitulés	Volumes horaires					BLOC CMI	ECTS	Coef	Chance	
		CM	TD	CM/TD	TP	Total				Chance 1	Chance 2
<b>B6-BV-CMI</b>						<b>12</b>	<b>12</b>				
<b>Management de projet</b>											
P11	Management de projet	5,0				5,0	COSEC	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
P12	Management de projet		4,0			4,0	COSEC	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Coaching insertion professionnelle</b>											
P11	Coaching IP			5,0		6,66	COSEC	1	1	CC 100%	-
<b>Anglais renforcement 2</b>											
P11	Anglais renforcement 2				5,0	5,0	COSEC	1	1	CC 100%	CT 100% - 1h
P12	Anglais renforcement 2				5,0	5,0					
<b>Génomique évolutive 1</b>											
P12	Génomique évolutive 1	10,0				10,0	SD	1	1	CC 100%	CT 100% - 1h
P13	Génomique évolutive 1				12,5	12,5	SD	1	1	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Sensibilisation à la création et à l'entrepreneuriat</b>											
P14	Sensibilisation à la créa. et à l'entr.	5,0	5,0			10,0	COSEC	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
P15	Sensibilisation à la créa. et à l'entr.		10,0			10,0	COSEC	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
<b>Anglais renforcement 3</b>											
P13	Anglais renforcement 3				2,0	2,0	COSEC	2	2	CC 100%	CT 100% - 1h
P14	Anglais renforcement 3				4,0	4,0					
P15	Anglais renforcement 3				4,0	4,0					
<b>Acquisition et validation de données massives</b>											
P15	Acq. Valid. données massives				10,0	10,0	SD	1	2	Rapport écrit ou oral	-
<b>Stage de recherche</b>											
P15	Stage de recherche	3 semaines dans l'IRHS				105,0	SD	1	2	Poster réalisé et présenté en anglais	Poster réalisé et présenté en anglais
<b>TOTAL TC + Parcours BV + CMI</b>						<b>72</b>					

CC = Contrôle Continu ; TP = Travaux Pratiques et CT = Contrôle Terminal

\* report TP si > ou = à 10/20

### SPÉCIFIQUE AUX CMI

**SS** : Socle Scientifique

**COSEC** : Compétences Organisationnelles, Sociales, Économiques et Culturelles

**SDS** : Socle Disciplinaire de Spécialité



## Parcours MI. CMI-BSV

SEMESTRE 7										36 ECTS		
UE	Intitulé	Nombre d'heures					ECTS	Coef	BLOC CMI	Contrôle des Connaissances		
		CM	TD	CM/TD	TP	Total				1 <sup>er</sup> session	2 <sup>e</sup> session	Durée
<b>BLOC 1 DISCIPLINAIRE : Physiologie et Production végétale</b>												
<b>UE1</b>	Gestion de la nutrition hydrominérale des cultures	32,0	2,7		10,3	45,0	4	4	SS	CC	CT	1h20
<b>UE2</b>	Élaboration de la plante cultivée et des produits végétaux	36,0			9,0	45,0	4	4	SS	CC	CT	1h
<b>BLOC 2 DISCIPLINAIRE : Génomique et Génétique</b>												
<b>UE3</b>	Génomique végétale	20,0	4,0		4,0	28,0	3	3	SDS	CC	CT	1h20
<b>UE4</b>	Bio-informatique, traitement des données -omiques	12,0	8,0			20,0	3	3	SDS	CC	CT	1h20
<b>BLOC 3 DISCIPLINAIRE : Pathologie végétale</b>												
<b>UE5</b>	Diversité et communauté de bioagresseurs, bio. et détection	20,0			20,0	40,0	4	4	SS	CC	CT	1h20
<b>BLOC 4 DISCIPLINAIRE : Mathématiques et Informatique</b>												
<b>UE6</b>	Statistiques				20,0	20,0	2	2	SDS	CC	CT	1h
<b>BLOC 1 TRANSVERSAL : Métiers et filières</b>												
<b>UE7</b>	Connaissance et enjeux des Filières du végétal	18,0			12,0	30,0	3	3	COSEC	CC	CT	1h
<b>UE8</b>	Projets expérimentaux				45,0	45,0	4	4	SDS	0,5 CC + 0,5 oral	CT	1h
<b>UE9</b>	3PE : Réponse offre de stage/d'emploi/Gestion de projets				22,0	22,0	2	2	COSEC	CC	CT	1h
<b>BLOC 2 TRANSVERSAL : Anglais</b>												
<b>UE10</b>	Anglais				16,0	16,0	1	1	COSEC	0,5 CC + 0,5 oral	CT	1h
<b>CMI - BSV</b>												
<b>CMI1 BSV CE PSI</b>	Management des ressources humaines	19,0				19,0	3	2	COSEC	CC	CT	1h
<b>CMI2 BSV CE</b>	Anglais renforcement 4				10,0	10,0	1	2	COSEC	CC	CT	1h
<b>CMI3 BSV</b>	Coaching insertion professionnelle niveau 2			10,0		10,0	2	2	COSEC	Enquête métiers	Enquête métiers	/



## Parcours MI. CMI-BSV

SEMESTRE 8										36 ECTS		
UE	Intitulé	Nombre d'heures					ECTS	Coef	BLOC CMI	Contrôle des Connaissances		
		CM	TD	CM/TD	TP	Total				1 <sup>re</sup> session	2 <sup>e</sup> session	Durée
<b>BLOC 1 DISCIPLINAIRE : Physiologie et Production végétale</b>												
UE1	Interactions source-puits et biologie du fruit	12,0	6,0			18,0	2	2	SS	CC	CT	1h20
	Biologie de la semence	10,7	8,0		6,3	25,0	2	2	SS	CC	CT	1h20
<b>BLOC 2 DISCIPLINAIRE : Génomique et Génétique</b>												
UE2	Génétique végétale	22,0			18,0	40,0	4	4	SDS	CC	CT	1h20
<b>BLOC 3 DISCIPLINAIRE : Pathologie végétale</b>												
UE3	Stratégies parasitaires et mutualistes	17,0	3,0			20,0	2	2	SS	CC	CT	1h
<b>BLOC 4 DISCIPLINAIRE : Mathématiques et Informatique</b>												
UE4	Statistique et plan d'expérimentation	9,0			11,0	20,0	3	3	SDS	CC	CT	1h
UE5	Programmation et modélisation	8,0			20,0	28,0	4	4	SDS	CC	CT	1h
<b>BLOC 1 TRANSVERSAL : Métiers et filières</b>												
UE6	Orientation et stage Entrepreneurial/Gestion d'équipe		16,0		4,0	20,0	3	3	COSEC	CC	CT	1h
<b>BLOC 2 TRANSVERSAL : Anglais</b>												
UE7	Anglais				21,0	21,0	2	2	COSEC	0,5 CC + 0,5 oral	CT	1h
<b>BLOC 3 TRANSVERSAL : Stage / Alternance</b>												
UE8	Stage	-	-		-	-	6	6	SDS	0,5 CC + 0,5 oral	CT	1h
<b>BLOC 1 OPTIONNEL : 1 Matière au choix parmi 3</b>												
UE9	Agronomie	6,0	11,0		3,0	20,0	2	2	SS	CC	CT	45min
	Métabolites secondaires	14,0	6,0			20,0	2	2	SS	CC	CT	1h
	Micro-organismes associés aux plantes				20,0	20,0	2	2	SS	TP	0,5 dossier + 0,5 oral	30min
<b>CMI - BSV</b>												
CMI11 BSV	Bioanalyses : réseau de gènes, GWAS, méthylome	7,0			13,0	20,0	2	3	SDS	CC	CT	1h
CMI12 BSV	Génomique évolutive 2				25,0	25,0	3	3	SDS	CC	CT	1h
CMI13 BSV CE PSI	Anglais renforcement 5				10,0	10,0	1	1	COSEC	CC	CT	1h

CC = Contrôle Continu ; TP = Travaux Pratiques et CT = Contrôle Terminal

### SPÉCIFIQUE AUX CMI

**SS** : Socle Scientifique

**COSEC** : Compétences Organisationnelles, Sociales, Économiques et Culturelles

**SDS** : Socle Disciplinaire de Spécialité



## Parcours M2. CMI-BSV

SEMESTRE 9											30 ECTS		
UE	Intitulé	Nombre d'heures					ECTS	Coef	BLOC CMI	Contrôle des Connaissances			
		CM	TD	TP	Autonomie projet	Total				1 <sup>re</sup> session	2 <sup>e</sup> session	Durée	
BLOC 1 TRANSVERSAL : Métiers et filières – PHP, SPP, HIPS													
UE9	Projet commandité	7	3	-	80	90	5	4	COSEC	Dossier + Oral	Dossier	-	
UE10	3PE : Bilan de compétence – Gestion d'équipe	-	10	15	-	25	2	1	COSEC	CC	Oral	30mn	
BLOC 2 TRANSVERSAL : Anglais – PHP, SPP, HIPS													
UE11	Anglais	-	8	28	-	36	2	1	COSEC	CC 0,5 + Oral 0,5	CT	1h20	
BLOC 1 DISCIPLINAIRE : Mathématiques et Informatique - PHP, SPP													
UE1	Modélisation	6	10	-	10	26	2	1	SDS	Dossier + Oral	Dossier + Oral	-	
UE2	Data Challenge	2	12	32		46	4	2	SDS	Dossier	Dossier	-	
BLOC 2 DISCIPLINAIRE : Physiologie et Production Végétale - PHP													
UE3	Qualité des produits végétaux	20	-	10	-	30	3	1	SDS	CC	CT	1h	
UE4	Signalisation des plantes cultivées	16	9	-	-	25	2	1	SDS	CC	CT	1h20	
BLOC 3 DISCIPLINAIRE : Interactions plantes micro-organismes - PHP													
UE5	Interactions hôtes-parasites	20	-	10	-	30	3	1	SDS	CC	CT	1h20	
UE6	Écologie des communautés microbiennes associées aux plantes	10	-	10	-	20	2	1	SDS	CC	CT	1h20	
BLOC 4 DISCIPLINAIRE : Protection des plantes - PHP													
UE7	Méthodes de protection des plantes 1	35	-	10	-	45	4	2	SDS	CC	CT	1h20	
UE8	Méthodes génétiques de protection des plantes	7	4	4	-	15	1	1	SDS	CC	CT	1h20	
BLOC 2 DISCIPLINAIRE : Métiers et filières - SPP													
UE3	Evolution and challenges of French and International industries	2	2	20	8	32	3	1	SDS	CR + Oral	CR + Oral	-	
BLOC 3 DISCIPLINAIRE : Sciences biologiques des S&P - SPP													
UE4	Biology & Biotechnology of seed & plant propagation material	35	15	15	14	80	6	3	SDS	Dossier + CR + Oral	CT	2h	
UE5	Seed conservation & management of plant biological resources	27	4	4	20	55	3	1,5	SDS	CC + CR + Oral	Dossier + Oral	-	
UE6	Seed and plant sanitary quality	13	4	18	4	39	3	1,5	SDS	CC	Oral	-	
BLOC 1 DISCIPLINAIRE : HIPS1													
UE1	Comprendre et analyser les enjeux de l'horticulture	85	16	40	46	187	8	3	SDS	CC + Dossier + oral + Revue de presse	CT (0,5) + Dossier (0,25) + Oral (0,25)	1h	
UE2	Conception de systèmes horticoles innovants	14	23	-	140	177	9	4,5	SDS	Dossier (0,67) + Oral (0,33)	Dossier (0,67) + Oral (0,33)	-	
UE3	Management et résilience pour les filières du végétal spé	32	42	2	7	83	4	2,5	SDS	Dossier + Oral + CR TP	Dossier + Oral	-	



## Parcours M2. CMI-BSV

SEMESTRE 10											30 ECTS		
Profil Professionnel													
BLOC 1 DISCIPLINAIRE : Protection des plantes - PHP													
UE12	Produits phytosanitaires et réglementation	43	6	17	30	96	4	3	SDS	CC	CT	1h20	
UE13	Méthodes de protection des plantes 2	12	4	6	-	22	1	0,5	SDS	CC	CT	1h20	
BLOC 1 TRANSVERSAL : Métiers et filières - PHP													
UE14	Sciences et société	10	10	-	-	20	2	1	COSEC	CC	CT	1h20	
BLOC 1 DISCIPLINAIRE : Protection des S&P pour l'agroécologie - SPP													
UE12	Conventional and organic production and seed technology	35	4	6	-	45	2	2	SDS	CC	CT + Dossier	2h	
UE13	Biocontrol and biostimulation of seed and clonal material	24	3	3	-	30	4	2	SDS	CC + dossier et/ou CR	Oral	-	
BLOC 2 DISCIPLINAIRE – Filières et métiers - SPP													
UE12	Strategies in seed business and intellectual property	10	10	0	5	25	1	0,5	SDS	CC + CR + Oral	CT	2h	
BLOC 1 DISCIPLINAIRE : HIPS2													
UE12	Valorisation des innovations produits et systèmes	25	14	-	32	71	6	4	SDS	CC + Oral	Dossier + Oral	-	
Profil Recherche													
BLOC 1 TRANSVERSAL : Métiers et filières – PHP, SPP, HIPS													
UE15	Communication scientifique	0	0	5	15	20	6	1	COSEC	CC	CT	1h20	
Profil Professionnel et Recherche													
BLOC 2 TRANSVERSAL – PHP, SPP, HIPS													
UE16	Stage ou Alternance	-	-	-	-	-	24	4	SDS	Dossier 0,6 + Oral 0,4	Dossier		

CC = Contrôle Continu ; TP = Travaux Pratiques et CT = Contrôle Terminal

### SPÉCIFIQUE AUX CMI

**COSEC** : Compétences Organisationnelles, Sociales, Économiques et Culturelles

**SDS** : Socle Disciplinaire de Spécialité



## LICENCE I

P5

### INITIATION À LA VIE DE L'ENTREPRISE

Responsable : *Christine Batut-Hourquebie*  
Intervenantes : *Christine Batut-Hourquebie (9h), Yamina Chick (18h)*

#### Objectifs

- Comprendre le fonctionnement global des entreprises et leurs places dans leurs environnements économiques et juridiques par le biais de cours suivis d'un serious game (présentation de façon vivante la vie de l'entreprise sous la forme de jeu de rôle), d'une visite d'entreprise ou de la visite de Made in Angers.
- Découvrir les sources juridiques, l'organisation judiciaire et les principaux acteurs juridiques.
- Appréhender le système comptable, l'enregistrement des flux économiques et leur transcription dans les documents comptables : bilan et comptes de résultats.

#### Compétences visées

- Distinguer un acte d'un fait juridique et leur régime juridique.
- Reconnaître la valeur des preuves.
- Savoir appréhender les personnes juridiques et leurs principaux droits
- Distinguer les différents types de finalités, identifier les caractéristiques et structure de l'entreprise

#### Contenu de l'enseignement

- Grandes notions de droit. Sources du droit et branches du droit. Règles de droit (actes et faits juridiques). Système et moyens de preuve. Systèmes juridictionnels français et européen. Patrimoine et biens. Sujets de droit.
- Les différentes finalités et types d'entreprises.

- Introduction aux fonctions de l'entreprise : commerciale, production et qualité, logistique, approvisionnement, ressources humaines.
- Principe de l'enregistrement des activités liées au cycle d'investissement et de financement, au cycle d'exploitation et rémunération du personnel.
- Principe d'analyse des bilans et comptes de résultats.

#### Modalités de mise en œuvre

- Résolution de cas pratiques. Recherche documentaire.
- Études de cas d'entreprises, réalisations de dossiers.
- Utilisation de logiciels, de jeux d'entreprise « business Game » et de Serious

P5

### STAGE DE DÉCOUVERTE DE L'ENTREPRISE

(4-6 semaines en entreprise)

Responsables : *David Macherel, Françoise Montrichard*

Intervenants : *Françoise Montrichard, David Macherel, Christine Batut-Hourquebie, Chargé de mission Végépolys, professionnels*

#### Objectifs

Ce module a pour but de faire découvrir à l'étudiant le milieu socio-économique, notamment dans le domaine végétal, et à l'immersion dans le monde du travail. D'une part, les étudiants découvriront le pôle de compétitivité Végépolys et l'organisation de plusieurs filières végétales, grâce à des interventions de professionnels et à une visite au SIVAL (Salon Professionnel dans le domaine Végétal), au cours de laquelle ils auront un entretien avec un profes-





sionnel.

D'autre part, les étudiants découvriront le monde de l'entreprise grâce à un stage de découverte, dont il rend compte par un rapport et une soutenance.

Cette UE stage doit permettre à l'étudiant de progresser dans la construction de son projet professionnel et de commencer à constituer son carnet d'adresse.

### Compétences visées

—Connaître le contexte socio-économique local dans le secteur végétal.

—Connaître l'organisation des filières du végétal.

—Connaître le mode de fonctionnement d'une entreprise dans son secteur d'activité.

—Être capable de prendre contact et d'interagir avec un acteur du monde professionnel.

—Être capable de rédiger un rapport et de rendre compte d'une expérience.

—Savoir analyser une expérience et en rendre compte, par écrit et devant un jury.

### Modalités de mise en œuvre

#### UC1 : Découverte du contexte socio-économique local et des filières du végétal.

CM = 4h Interventions de professionnels du domaine végétal.

TD = 6h Visite au SIVAL, dont un entretien avec un professionnel du domaine végétal et éventuellement, prise de contact pour le stage de découverte de l'entreprise. L'étudiant fait une restitution de la visite et de l'entretien sous forme orale

#### UC2 : Stage de découverte de l'entreprise.

Le stage en entreprise a une durée de 4 à 6 semaines. L'étudiant est tuteuré par le responsable des stages CMI.

A l'issue du stage, l'étudiant rédige un rapport qui résume son expérience. L'étudiant y présente l'entreprise et son secteur d'activité, l'organigramme fonctionnel de l'entreprise, mais aussi comment est organisé le travail dans les services où il est intervenu, et d'une façon plus générale, entre les différents services de

l'entreprise. L'étudiant présente également la (les) mission(s) qui lui a (ont) été confiée(s) et les compétences mises en œuvre pour la (les) remplir.

L'étudiant doit insister sur les objectifs qu'il avait à atteindre, les difficultés éventuellement rencontrées et les moyens mis en œuvre pour atteindre ces objectifs et résoudre ces difficultés. Ce rapport est ensuite soutenu oralement.

P5

### LES DONNÉES MASSIVES EN BIOLOGIE

Responsables : *Françoise Montrichard*, *Maël Baudin*

Intervenants : *Françoise Montrichard*, *Maël Baudin*

### Objectifs, connaissances et compétences visées

La spécialité du CMI BSV concerne l'utilisation des données massives (big data) dans le domaine de la biologie des plantes, et en particulier pour la compréhension des mécanismes d'adaptation des plantes au stress et l'amélioration des plantes en général. Un enjeu important est de mieux comprendre la relation qui existe entre le génotype et le phénotype de plantes placées dans des environnements variés par le biais d'analyses multiomiques (traitement de données massives de type omique), qui peuvent aussi être associées à du phénotypage à haut débit (mesure de caractéristiques morphologiques et physiologiques). Traiter ces données nécessite toutefois de bien les connaître. Ce module a pour but de synthétiser l'ensemble des connaissances acquises en biologie cellulaire et moléculaire sous forme de cartes mentales et avec des exemples concrets. Cela permettra de montrer la relation qui existe entre les quatre classes de molécules du vivant (ADN, ARN, Protéines, Métabolites) et l'impact des modifications de l'ADN sur la performance des individus et l'évolution des espèces.



## STAGE DE RECHERCHE

Responsable : *Bruno Le Cam*

Intervenants : *Bruno Le Cam, Françoise Montrichard*

### **Objectifs**

Ce module a pour objectif de sensibiliser les étudiants au monde de la recherche au travers de découvertes ou approches originales ayant trait aux plantes et/ou aux big data

### **Contenu de l'enseignement**

Stage pratique d'une semaine dans la Structure Fédérative de Recherche Qualité et Santé du Végétal (SFR QUASAV) pour découvrir un premier domaine de recherche, effectué après les cours de la période 5.

### **Contrôle des connaissances**

Un rapport d'activités et d'étonnement sera évalué (une demi-journée sera réservée pour réaliser ce rapport sous forme d'un diaporama power point).

P6

### CALCUL MATRICIEL 1

Responsable : *Mikael Escobar-Bach*  
Intervenant : *Mikael Escobar-Bach*

#### 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

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

P7

### CALCUL MATRICIEL 2

Responsable : *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.

P7

### PHYSIQUE APPLIQUÉE À L'IMAGERIE BIOLOGIQUE

Responsable : *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

- Notions théoriques et pratiques sur le principe physique de capteurs : CCD, rayon X, fluorescence, microscopie, thermographie, imagerie 3D.
- 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.).
- Base en images numériques : constitution d'une image numérique (pixels, dynamique (bits), résolution spatiale, etc.), formats d'image, stockage, compression,
- Introduction à des logiciels dédiés au traitement numérique d'images (ImageJ, Matlab).
- Exploitation de ces connaissances : application au phénotypage du végétal (semences, interaction hôte/pathogène, architecture plante).

## 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 et 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.

P8

## ANGLAIS RENFORCEMENT 1

Responsable : *Bruno Menan*  
Intervenant : *Bruno Menan*

### Objectifs

Préparation à une certification en anglais de niveau B2.

P9

## CRÉATION ET GESTION DE BASES DE DONNÉES BIOLOGIQUES

Responsable : *Claudine Landès*  
Intervenants : *Claudine Landès*

### 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, no-

tion 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...

PIO

## EXPRESSION ÉCRITE ET ORALE PRÉPARATION À LA MOBILITÉ

Responsable : *Christine Batut-Hourquebie*  
Intervenantes : *Christine Batut-Hourquebie, Françoise Montrichard*

### Expression écrite et orale (9 h)

#### Objectifs

- Maîtriser 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.

### Préparation à la mobilité à l'étranger (5 h)

#### Objectifs

Dans le but d'étendre à la biologie les partenariats existants entre les Universités européennes et l'Université d'Angers, les étudiants analyseront les programmes de formations en biologie, de niveaux équivalents à la 3ème année de licence ou à la 1ère année de master, dans les Universités européennes déjà partenaires et



détermineront l'équivalence de ces programmes avec ceux de la L3 ou du M1 Biologie Végétale d'Angers. La synthèse des informations recueillies dans un onglet de fichier excel qui respecte le temps imparti et le cadre imposé sera évaluée.

PI0

## STAGE DE RECHERCHE

(2 semaines)

Responsable : *Bruno Le Cam*

Intervenants : *Bruno Le Cam, Françoise Montrichard*

### Objectifs

Ce module a pour objectif de découvrir un deuxième domaine de recherche de la SFR QUASAV ayant trait aux plantes et/ou aux big data.

### Contenu de l'enseignement

Stage pratique de deux semaines dans une équipe de la SFR QUASAV, effectué après les cours de la période 10.

### Contrôle des connaissances

La bonne tenue du carnet de bord sera évaluée.



## LICENCE 3

P11 P12

### MANAGEMENT DE PROJET

Responsable : *Christine Batut-Hourquebie*  
Intervenants : *Christine Batut-Hourquebie, intervenant(s) extérieur(s)*

#### Objectifs

— Acquérir une vision globale du processus d'un projet (des objectifs à la communication, en passant par les acteurs, la planification, les contraintes et les risques) à travers une approche théorique suivie d'un serious game (4 h, Mme Verborg).  
— Maîtriser les outils de suivi et de gestion de projet. Mener à bien un projet au sein de l'UFR Sciences.

#### Contenu de l'enseignement

— La démarche projet (intérêt, équipe, objectifs, enjeux, contraintes, livrables, risques, suivi).  
— Outils du management de projet (planification, animation, suivi, tableau de bord).  
— Management du changement.

#### Compétences visées

— Être capable de planifier, animer et évaluer un projet.  
— Utiliser des outils adaptés au type de projet (grosse infrastructure ou équipe projet intra- ou inter-organisationnelle).

#### Modalités de mise en œuvre

— Utilisation possible des logiciels de planification des tâches (diagramme de Gantt, graphe MPM ou PERT, calendrier au plus tôt/au plus tard, etc.).  
— Évaluation du projet à partir d'outils (triangle d'or, indicateurs de suivi, tableau de bord).  
— Travail possible autour d'un cas ou d'un exemple concret (projet tutoré, étude de cas d'un projet d'établissement ou à l'échelle d'une équipe projet).

#### Prolongements possibles

Utilisation des contenus de cours dans le cadre des projets tuteurés, voire dans le stage.

P11

### COACHING INSERTION PROFESSIONNELLE – NIVEAU 1

Responsable : *Françoise Montrichard*  
Intervenante : *Françoise Montrichard*

#### Objectifs

Préparer sa mobilité à l'étranger  
Dans le but d'étendre à la biologie les partenariats existants entre les Universités européennes et l'Université d'Angers, les étudiants analyseront les programmes de formations en biologie de niveau master dans les Universités européennes déjà partenaires et détermineront l'équivalence de ces programmes avec ceux du M1 Biologie Végétale d'Angers. La synthèse des informations recueillies dans un onglet de fichier excel qui respecte le temps imparti et le cadre imposé sera évaluée.

P11 P12 P13 P14 P15

### ANGLAIS RENFORCEMENT 2,3

Responsable : *Romain Laudier*  
Intervenant : *Romain Laudier*

#### Objectifs

Préparation à une certification en anglais de niveau B2.



## GÉNOMIQUE ÉVOLUTIVE 1

Responsable : *Claudine Landès*,  
Intervenante : *Claudine Landès*

### Objectif

L'objectif du module Génomique Évolutive 1 est double

- 1 – Renforcement en programmation python pour analyser un grand nombre de séquences
- 2 – Introduction à la phylogénomique

### Contenu de l'enseignement

Depuis les années 1970, les caractères moléculaires que sont les séquences des gènes et des protéines ont pris le relais sur les caractères morphologiques pour établir les phylogénies. Désormais, les chercheurs disposent également de la possibilité de comparer des génomes entiers ou un grand nombre de gènes pour certaines espèces. Une solide bibliothèque de génomes complets et de gènes isolés s'est constituée à partir d'un grand nombre d'organismes différents et s'enrichit à chaque nouveau séquençage donnant lieu à une nouvelle discipline la phylogénomique (définition wikipedia). .

En P12, les notions nécessaires en python pour traiter des gros volumes de données seront introduites (création de fonctions, lecture séquentielle de fichiers, création de modules, introduction aux dictionnaires ou dataframes).

En P13 les notions vues seront appliquées dans le cadre d'un mini-projet d'exploration de la dynamique d'évolution des génomes

## SENSIBILISATION À LA CRÉATIVITÉ ET À L'ENTREPRENARIAT

Responsable : *Clément Ménard*  
Intervenant : *Clément Ménard*

### Objectifs

- Comprendre la démarche et l'environnement de la création d'entreprise, sensibiliser à l'entrepreneuriat.
- Faire émerger un projet, le construire, et savoir le présenter

### Contenu de l'enseignement

- Les enjeux de la création et reprise d'entreprises
- L'entrepreneur : positionnement dans le projet, compétences, qualités, objectifs, ...
- De l'idée au projet : Méthodologie de la validation de l'idée, adéquation porteur/projet
- Plan d'affaires : étude commerciale, juridique, fiscale et financière du projet (établissement des documents financiers de synthèse).
- Les acteurs de l'entrepreneuriat : accompagnement, financement, ...

### Modalités de mise en œuvre

- Ateliers de créativité puis de conduite d'un projet fictif sur plusieurs TD ou diagnostic et analyse d'un dossier/projet réel de création d'entreprise local.
- Utilisation d'un logiciel de création d'entreprise si possible.
- Interventions ponctuelles de spécialistes de l'entrepreneuriat (entrepreneurs, conseillers CCI-CMA-BGE, banquiers, experts-comptables...) si possible.

### Prolongements possibles : 7 h

- Réalisation du plan d'affaires d'un projet fictif sur un ou plusieurs semestres ou en séminaire intensif (ex : 24 heures Chrono pour Entreprendre).
- Stages en chambres consulaires (CCI, CMA), pépinières d'entreprises, au sein d'une toute nouvelle entreprise...
- Participation à des salons régionaux ou

nationaux de la création et reprise d'entreprises (notamment le salon des entrepreneurs à Paris).

Mots clés : Entrepreneuriat, porteur, projet, plan d'affaires, réseaux d'accompagnement

### Compétences visées

- Maîtriser les étapes et les outils de la création d'entreprise.
- Combiner les compétences pluridisciplinaires nécessaires à la création d'entreprise.
- Appréhender les opportunités de création d'entreprise.

P15

## ACQUISITION ET VALIDATION DE DONNÉES MASSIVES

Responsables du module : *Françoise Montrichard, David Rousseau*

Intervenants : *Françoise Montrichard, David Rousseau, responsables de plateformes et plateaux techniques de la SFR Quasav, enseignants-chercheurs de l'université, chercheurs de l'IRHS et des laboratoires rattachés à la SFR QUASAV(en fonction des expérimentations).*

### Objectifs

L'objectif est de familiariser les étudiants aux expériences nécessaires à l'acquisition et à la validation de données massives de type omiques, imagerie ou phénotypage. En fonction des années, différents projets seront effectués.

### Contenu de l'enseignement (exemple)

Dans ce TP réalisé au laboratoire, on procédera à des expérimentations en vue de l'acquisition et de la validation de données transcriptomiques qui seront mises à disposition pour l'ensemble des étudiants du cursus CMI. Les expérimentations réalisées dans le cadre de ce module seront différentes chaque année, et contribueront progressivement à enrichir l'exploitation des jeux de données obtenus avec les étudiants CMI. L'acquisition de jeux de données de RNAseq est envisagée la pre-

mière année (construction des banques et séquençage externalisée).

Activités réalisées en fonction des projets :

- Design d'un modèle expérimental
- Extraction et purification d'ARN, d'ARNm, quantification des ARN et analyse qualité
- Marquage avec des fluorochromes, hybridation sur puce à ADN et scan.
- Design de primers et RT-PCR quantitative
- Réalisation d'un rapport détaillé en anglais sur les expérimentations réalisées et présentation des résultats sous forme d'un exposé.

### Contrôle des connaissances

Contrôle continu (70 % rapport, 30 % exposé).

P15

## STAGE DE RECHERCHE DE L3

(3 semaines)

Responsable : *Bruno Le Cam*

Intervenants : *Bruno Le Cam, David Macherel, Françoise Montrichard*

### Objectifs

Ce module a pour objectif de faire découvrir un troisième domaine de recherche de la SFR QUASAV ayant trait aux plantes et/ou aux big data.

### Contenu de l'enseignement

Stage pratique de trois semaines dans une équipe de la SFR QUASAV, effectué après les cours du semestre 6.

### Contrôle des connaissances

Un poster, réalisé en anglais, sera présenté à l'oral et en anglais puis évalué.





# MASTER I

## Semestre 7

### MANAGEMENT DES RESSOURCES HUMAINES

Responsable : *Christine Batut-Hourquebie*  
> MOOC du CNAM - évaluation comprise

#### Objectifs

- Comprendre la démarche et l'environnement de la création d'entreprise, sensibiliser à l'entrepreneuriat.
- Faire émerger un projet, le construire, et savoir le présenter.

#### Contenu de l'enseignement

- Les enjeux de la création et reprise d'entreprises
- L'entrepreneur : positionnement dans le projet, compétences, qualités, objectifs, ...
- De l'idée au projet : Méthodologie de la validation de l'idée, adéquation porteur/projet
- Plan d'affaires : étude commerciale, juridique, fiscale et financière du projet (établissement des documents financiers de synthèse)
- Les acteurs de l'entrepreneuriat : accompagnement, financement, ...

#### Compétences visées

- Maîtriser les étapes et les outils de la création d'entreprise.
- Combiner les compétences pluridisciplinaires nécessaires à la création d'entreprise.
- Appréhender les opportunités de création d'entreprise.

#### Modalités de mise en œuvre

- Ateliers de créativité puis de conduite d'un projet fictif sur plusieurs TD ou diagnostic et analyse d'un dossier/projet réel de création d'entreprise local.
- Utilisation d'un logiciel de création d'entreprise si possible.
- Interventions ponctuelles de spécialistes de l'entrepreneuriat (entrepreneurs,

conseillers CCI-CMA-BGE, banquiers, experts-comptables,) si possible.

#### Prolongements possibles : 7 h

- Réalisation du plan d'affaires d'un projet fictif sur un ou plusieurs semestres ou en séminaire intensif (ex : 24 heures Chrono pour Entreprendre).
  - Stages en chambres consulaires (CCI, CMA), pépinières d'entreprises, au sein d'une toute nouvelle entreprise, Participation à des salons régionaux ou nationaux de la création et reprise d'entreprises (notamment le salon des entrepreneurs à Paris).
- Mots clés : Entrepreneuriat, porteur, projet, plan d'affaires, réseaux d'accompagnement

### ANGLAIS RENFORCEMENT 4

Responsable : *Philippe Torres*  
Intervenant : *Philippe Torres*

#### Objectifs

Préparation à une certification en anglais de niveau B2.

### COACHING INSERTION PROFESIONNELLE NIVEAU 2

Responsable : *Françoise Montrichard*  
Intervenante : *Françoise Montrichard*

#### Objectifs

Mieux cerner les métiers liés à la spécialité du CMI BSV.  
Les étudiants auront à réaliser une enquête pour (i) identifier les professionnels en charge de la gestion et du traitement de données massives au sein des entreprises partenaires du CMI BSV et (ii) caractériser leurs missions. Par groupe, ils mettront en place un questionnaire et rencontreront un ou des professionnels d'une entreprise partenaire qu'ils auront choisie dans un domaine d'activités en relation avec leur projet professionnel. Les étudiants présenteront les résultats de leur enquête sous forme d'un poster



présenté oralement.

## Semestre 8

### BIOANALYSES : RÉSEAUX DE GÈNES, GWAS, MÉTHYLOME

Responsable : *Julia Buitink*  
Intervenants : *Julia Buitink, Jérôme Verdier*

#### Objectifs

Acquérir des compétences opérationnelles pour l'analyse de données massives en post-génomiques.

#### Contenu de l'enseignement

14 heures Principes de la construction, modélisation et inférence de réseaux de gènes à partir de données transcriptomiques. Ces 14 heures comprennent un séminaire sur l'application des réseaux génétiques dans la biologie, deux cours théoriques sur la méthode d'analyse pondérée du réseau de coexpression de gènes (weighted gene co-expression network analysis, WGCNA) et l'analyse fonctionnelle des modules génétiques et une démonstration de l'utilisation du package WGCNA et TOPGO (R). La partie travaux pratique consiste à utiliser ces méthodes pour analyser des grands jeux de données transcriptomiques et métabolomiques pour répondre à des questions scientifiques autour du développement de la graine.

6 heures Principe et application des approches GWAS et de l'analyse de méthylome. Ces 6 heures comprennent deux cours théoriques sur (i) la méthode de Genome-Wide Association Studies (GWAS) et sur (ii) le rôle et l'analyse de méthylation de l'ADN, ainsi qu'une démonstration de l'utilisation des algorithmes spécifiques à chacune des analyses et enfin une partie « travaux pratiques » sur l'analyse d'une question de recherche par les étudiants en utilisant ces méthodes. Les outils d'analyse utili-

sés seront pour le GWAS le package MVP (R) utilisant des single- and multi-locus Mixed Linear Models, pour le méthylome le script Methylyp et Jbrowse (BASH).

### GÉNOMIQUE ÉVOLUTIVE 2

Responsable du module : *Jérémy Clotault*  
Intervenants : *Jérémy Clotault, Christophe Lemaire, chercheurs de la SFR QUASAV*

#### Objectifs

Ce module vise à comprendre comment des approches de génomique des populations et de modélisation permettent de documenter l'histoire évolutive des espèces de plantes.

#### Contenu de l'enseignement

##### Modélisation de l'histoire évolutive

(J. Clotault)

Une introduction soulignera les besoins de compréhension de l'histoire évolutive ayant aboutie aux populations actuelles, par le jeu des forces évolutives, en lien ou non avec les activités humaines. Un exemple d'approche de modélisation de l'histoire évolutive sera développé à travers les méthodes Approximate Bayesian Computation (ABC). Après différents exemples, le contexte sur lequel portera les travaux pratiques sera posé : la domestication du mil, une céréale africaine. Les étudiants prendront connaissance des données disponibles, réfléchiront à la stratégie à mettre en œuvre pour estimer les paramètres démographiques et comparer quatre modèles possibles de domestication du mil, définiront des priors (paramètres a priori), se familiariseront avec les logiciels de simulation de coalescence. A l'issue des simulations, les posteriors (paramètres a posteriori) seront définis par comparaison entre des statistiques descriptives obtenues sur les données observées et les données simulées. Une comparaison de modèles ainsi qu'une validation des modèles seront réalisées. Pour finir, cette partie donnera lieu à une interprétation biologique et une



mise en perspectives dans le contexte de recherches de signatures de sélection où le modèle démographique construit sert de modèle nul. Ce TP mobilisera des scripts en bash, Python et R ainsi que des notions de génétique des populations et d'étude de diversité vues en L3 et en M1

### **Descripteurs de populations**

(C Lemaire)

Cette partie du module s'attachera à décrire les différentes statistiques descriptrices des populations. Il s'agira tout d'abord d'identifier les différentes populations à partir de différentes méthodes telles que l'ACP ou les statistiques d'ascendance. Après une description des spectres de fréquences et des statistiques dérivées, nous les appliquerons sur un jeu de donnée réel. Différentes statistiques de différenciation seront utilisées et les étudiants pourront évaluer chacun d'entre elles. Enfin, une étude de la sélection sera menée afin de mettre en évidence des processus sélectif chez le champignon pathogène *Venturia inaequalis*. Ces TP mobiliseront des scripts en bash, Python et R et des notions déjà abordées en L3.

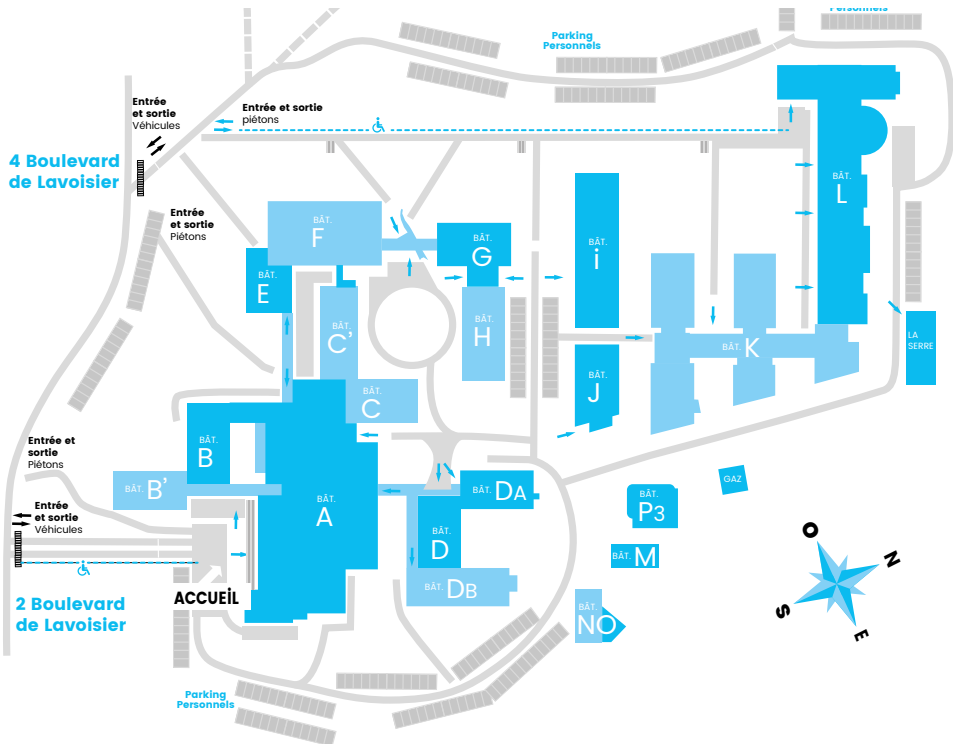
## **ANGLAIS RENFORCEMENT 5**

Responsable : *Philippe Torres*

Intervenant : *Philippe Torres*

### **Objectifs**

Préparation à une certification en anglais de niveau B2.



- A** Administration | Scolarité | Enseignement (Amphi A à E)
- B** Biologie végétale | Physiologie végétale | Travaux pratiques biologie
- B'** Travaux pratiques biologie
- C** Travaux pratiques chimie
- C'** Département de Géologie | Recherche environnement (LETG -LEESA) | Recherche géologie (LPGN-BIAF)
- D** Travaux pratiques physique
- Da** Enseignement | Travaux pratiques physique
- Db** Département de Physique | Recherche physique (LPHIA)
- E** Travaux pratiques biologie
- F** Département de Biologie | Recherche neurophysiologie (SIFCIR) | Travaux pratiques biologie, géologie
- GH** Département informatique | Recherche informatique (LERIA) | Travaux pratiques géologie
- I** Département Mathématiques | Recherche Mathématiques (LAREMA)
- J** Chimie enseignement | Travaux pratiques
- K** Département de Chimie | Recherche Chimie (MOLTECH Anjou)
- L** Espace multimédia | Enseignement (Amphi L001 à L006) | Salle d'examen rez-de-jardin

**Ua**  
**FACULTÉ  
 DES SCIENCES**  
 UNIVERSITÉ D'ANGERS

2, Boulevard Lavoisier  
 49045 ANGERS CEDEX 01  
 T.0241735353  
 www.univ-angers.fr



**LE TRI  
 + FACILE**

