

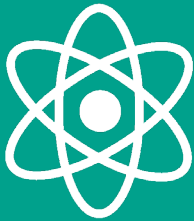
# Master 1

Sciences, Technologies, Santé

2021-2022

*Biologie Santé*

## Biologie Santé



M1 Bio-Santé



CONNAISSANCES  
université  
angers

# SOMMAIRE

Contacts de la formation	02
Calendrier 2021-2022	05
Présentation de la formation	07
<b>Volumes horaires et évaluations</b>	
Semestre 1	11
Semestre 2	12
<b>Contenu des enseignements</b>	
Semestre 1	15
Semestre 2	20

## CONTACTS DE LA FORMATION

### **Responsable pédagogique et présidente du jury**

Dominique COUEZ

Tél. : 02 44 68 83 01

[dominique.couez@univ-angers.fr](mailto:dominique.couez@univ-angers.fr)

### **Gestion de la scolarité et des examens**

Florence BESNIER

Tél. : 02 41 73 53 57

[florence.besnier@univ-angers.fr](mailto:florence.besnier@univ-angers.fr)



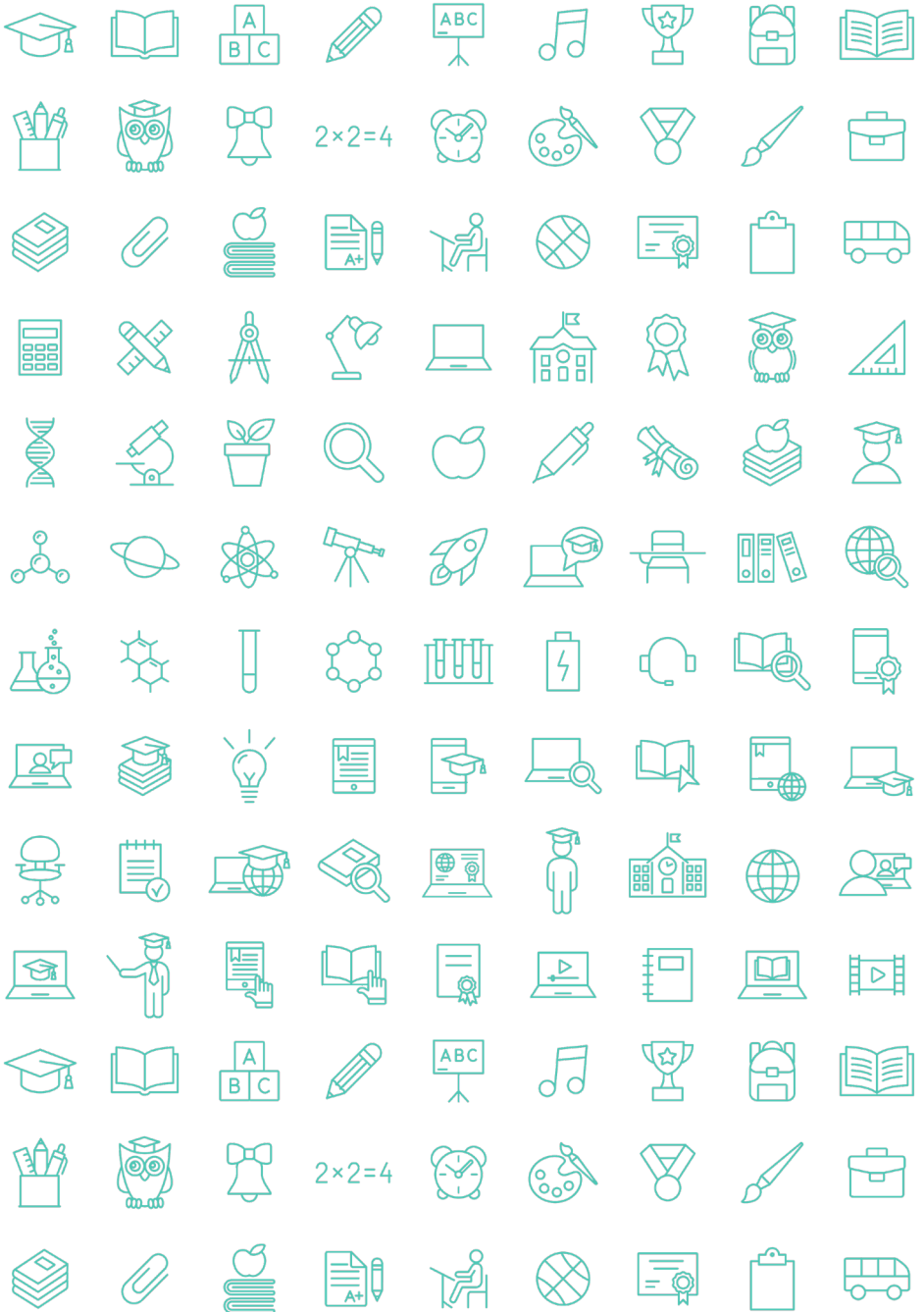
#### **Scolarité - Examens**

*Bâtiment A, Rez-de-chaussée, Bureau A003B*

*Horaires d'ouverture*

*Lundi au vendredi*

*8h30 -12h30 | 13h30 - 16h30*



# CALENDRIER

## Premier semestre

Rentrée et début des cours	Jeudi 03 septembre 2021
Vacances d'automne	Du samedi 25 octobre 2021 au lundi 01 novembre 2021
Fin des cours et CC 1 <sup>er</sup> semestre	Vendredi 17 décembre 2021
Vacances de fin d'année	Du samedi 18 décembre 2021 au dimanche 02 janvier 2022
Jury 1 <sup>er</sup> semestre I Session 1	Vendredi 04 février 2022

## Deuxième semestre

Début de stage	Lundi 03 janvier 2022
Début des cours	Jeudi 10 ou jeudi 17 février 2022 (options mutualisées avec UFR Santé)
Remise du rapport de stage	Lundi 14 mars 2022
Oral de stage	Début avril 2022
Vacances de printemps	Du samedi 16 avril 2022 au dimanche 24 avril 2022
Examens 2 <sup>ème</sup> semestre I Session 1	Du lundi 13 juin 2022 au jeudi 30 juin 2021
Jury 2 <sup>ème</sup> semestre I Session 1	Vendredi 08 juillet 2022
Examens 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> semestre I Session 2	Du jeudi 25 août au mercredi 31 août 2022
Jury 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> semestre I Session 2	Vendredi 02 septembre 2022

*Planning susceptible de modifications*

PRÉSENTATION  
DE LA  
FORMATION

Ce master pluridisciplinaire a pour objet de former les étudiants aux derniers développements fondamentaux, et technologiques de la biologie, appliqués à la recherche médicale. Il s'appuie sur le centre de recherche clinique du CHU d'Angers et l'ensemble des laboratoires labellisés en santé (10 unités de recherche INSERM, CNRS ou EA) appartenant à la structure Fédérative de Recherche (SFR ICAT 4208), inclus pour certains dans le Centre Régional de Cancérologie et d'Immunologie Nantes-Angers (CRCINA) et dans le centre régional de lutte contre le cancer (ICO). Les enseignements sont particulièrement orientés sur les aspects fondamentaux, de transferts et de thérapeutiques de la recherche médicale en Biologie cellulaire et immuno-cancérologie (parcours ICAT), en neurobiologie cellulaire et moléculaire (parcours NCM) et en physiopathologie et pharmacologie vasculaire (parcours PPV) selon les blocs optionnels proposés en M1 et les trois parcours proposés en M2 ; ils sont dispensés par les acteurs de la recherche dans le domaine. Certains modules sont mutualisés avec l'UFR Santé, ce qui permet de compléter la formation des étudiants scientifiques par une approche plus médicale de la recherche et de conforter celle des étudiants des filières santé (médecine, pharmacie, sage-femme) par une culture scientifique fondamentale.

## **OBJECTIFS DE LA FORMATION**

Les objectifs de la formation sont de former les étudiants scientifiques aux métiers de chercheurs et enseignants-chercheurs mais aussi de leur donner un socle de connaissances et de compétences nécessaires à toutes les professions liées aux métiers de la recherche en santé.

## **COMPÉTENCES VISÉES**

A l'issue de cette formation, l'étudiant pourra mobiliser les connaissances acquises pour concevoir, réaliser, analyser, critiquer et valoriser un projet de recherche dans les domaines thématiques de cette formation, notamment :

- Synthétiser et présenter des résultats scientifiques selon les techniques usuelles.
- Choisir une méthodologie en adéquation au projet de recherche.
- Décider en respectant la réglementation et les valeurs éthiques.
- S'intégrer à une équipe de recherche.
- Être autonomes pour organiser leur travail de recherche.
- Rédiger et défendre oralement des projets de recherche en français et en anglais.

## **POURSUITE D'ÉTUDES/INSERTION PROFESSIONNELLE**

Les étudiants scientifiques pourront poursuivre en Master 2 dans l'un des trois parcours proposés à Angers :

- Parcours Interaction Cellulaire et Applications Thérapeutiques (ICAT).
- Parcours Neurobiologie Cellulaire et Moléculaire (NCM).
- Physiopathologie et Pharmacologie vasculaire (PPV).





Les différents parcours de M2 offriront la possibilité d'une insertion professionnelle après le diplôme ou une poursuite en doctorat. Les débouchés sont communs aux différents parcours ; ils ne diffèrent qu'en fonction des compétences disciplinaires acquises. La formation de master permet aux étudiants scientifiques de postuler aux métiers de chercheurs et enseignants-chercheurs (via un doctorat), de chef de projet, de médiateur et expert scientifique, d'ingénieur d'étude et de recherche dans les structures publics ou privées mais également de postuler comme attaché de recherche clinique avec un complément de formation.

## **PUBLIC VISÉ**

Il est accessible aux étudiants titulaires de la Licence de Biologie Cellulaire, Moléculaire et Physiopathologie d'Angers ou d'autres établissements après validation, certains de ces étudiants pouvant avoir rejoint la licence par le parcours PluriPASS.

Les options de la licence BCMP recommandées pour la poursuite dans les différents parcours sont les suivantes :

Parcours ICAT : options de L3 UE4 1 ou UE4 2 et UE5 1

Parcours NCM : options de L3 UE4 2 et UE5 1

Parcours PPV : options L3 UE4 2 et UE5 2

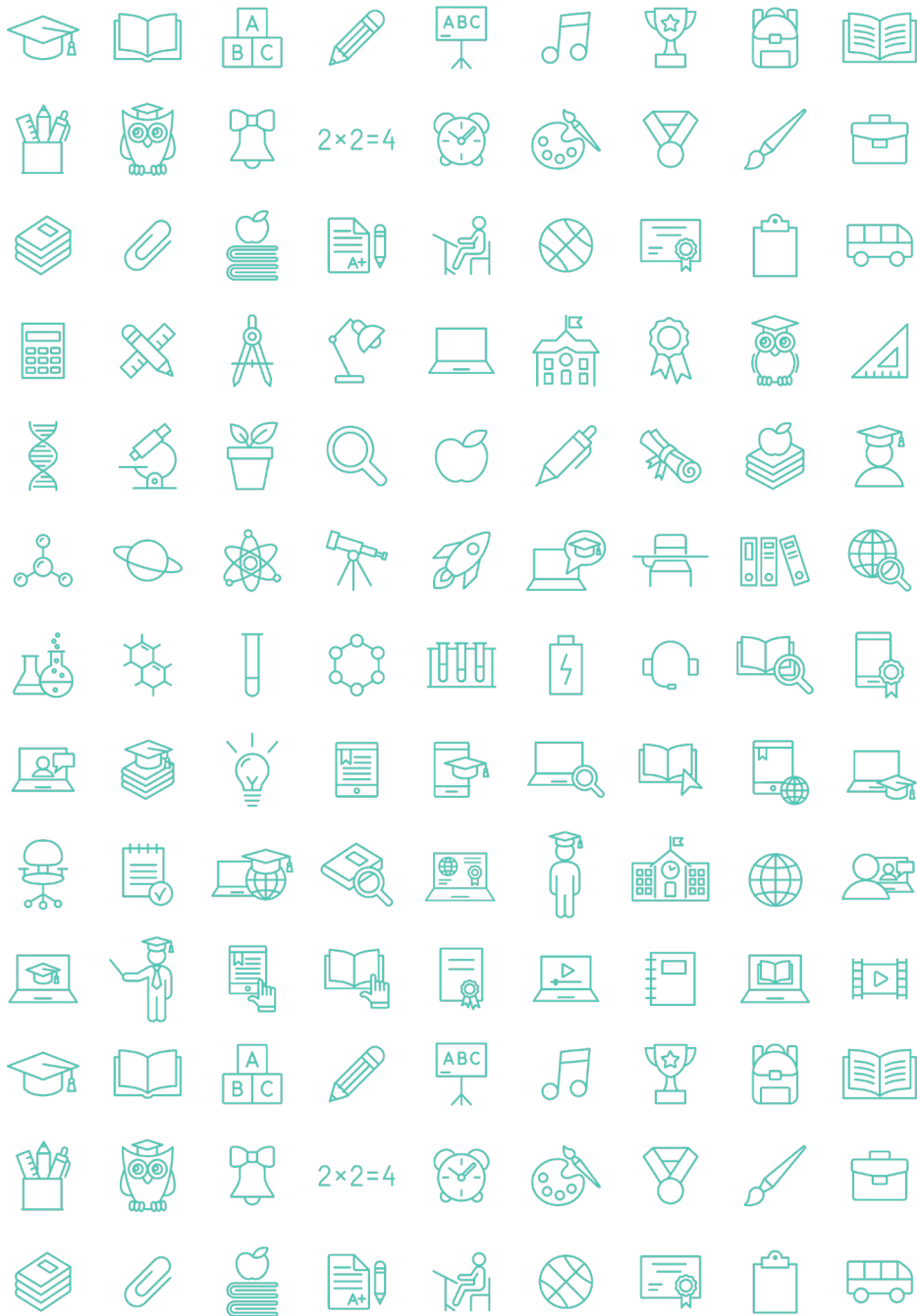
## **STAGE**

La formation pratique par la recherche sera dispensée lors de projets scientifiques à réaliser à chaque semestre (PPP) et d'un stage pratique obligatoire de 2 mois en S2, effectués dans un laboratoire ou société de biotechnologies en France ou à l'étranger, avec un projet validé par le conseil pédagogique. Cette formation pratique aide l'étudiant dans la construction et la maturation de son projet professionnel.

## **FONCTIONNEMENT**

Le niveau M1 « biologie santé » sera suffisamment généraliste avec un tronc commun comprenant plusieurs modules obligatoires et des blocs optionnels plus spécifiques orientées vers la poursuite dans un des parcours M2 envisagé, un projet scientifique à réaliser à chaque semestre (PPP) en liaison avec les enseignements en anglais et un stage pratique en laboratoire de 2 mois en S2.





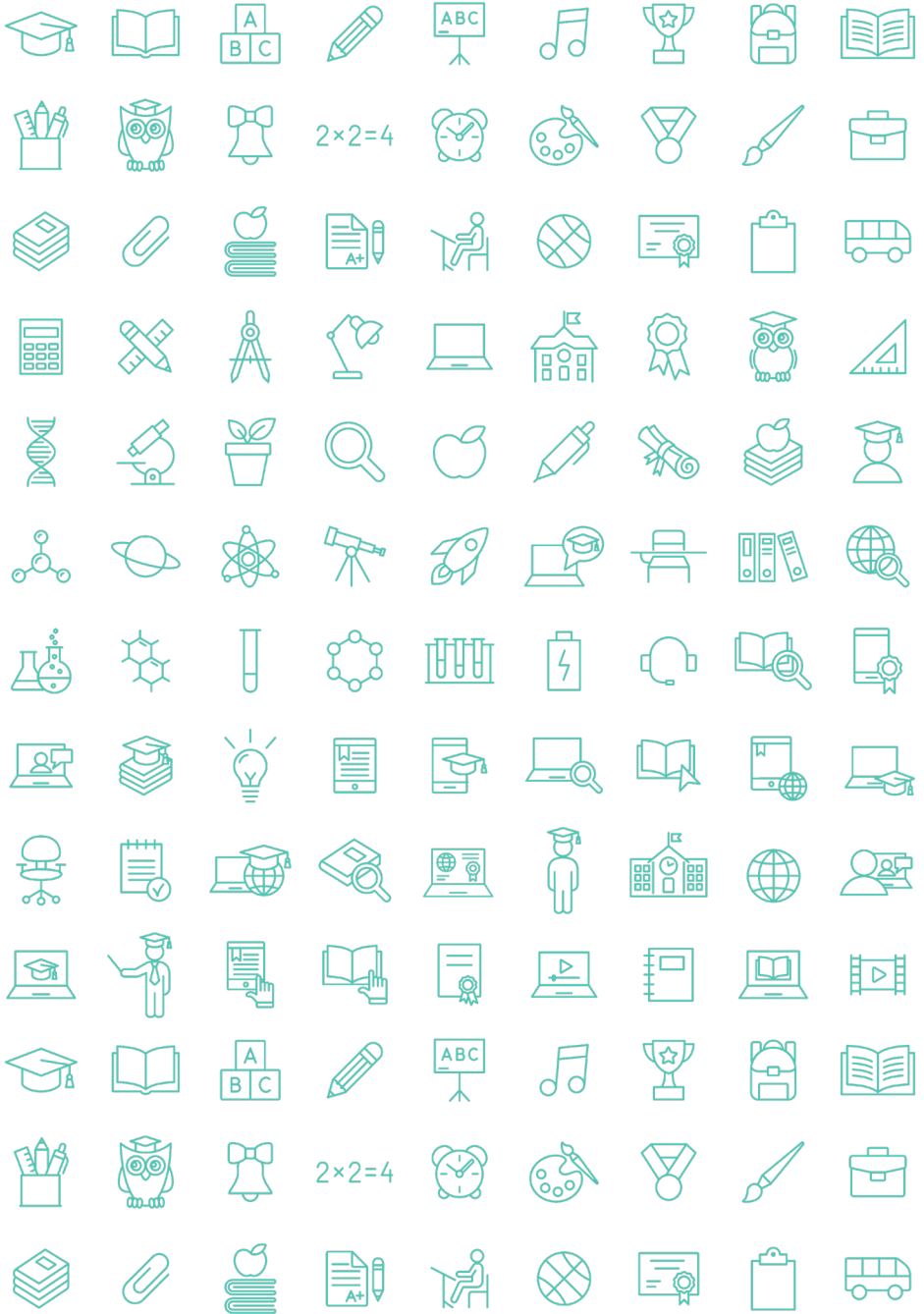
# VOLUMES HORAIRES ÉVALUATION

# SEMESTRE 1

SEMESTRE 1											30 ECTS
U.E	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
				total	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée exam.
								Assidus	D.A.		
1	Bio. Moléculaire de la transcription et traduction	6	1	54	34	/	20	CC (0.7) TP (0.3)	CT 2h (0.7) TP (0.3)	CT (1) ou Oral (1)	2h -
2	Ingénierie des macromolécules	6	1	54	24	5	25	CC (0.7) TP (0.3)	CT (0.7) TP (0.3)	CT (1) ou Oral (1)	2h
3	Immunologie fondamentale	6	1	54	28	8	18	CC (0.7) TP (0.3)	CT 2h (0.7) TP (0.3)	CT (1) ou Oral (1)	2h
4	PPP	3	1	/	/	/	22	Rapport (0.2) Oral (0.8)	Rapport (0.2) Oral (0.8)	Rapport (0.2) Oral (0.8)	/
	Anglais		0.5					12	CC (0.5)	CT (0.5) ou Oral (0.5)	CT (0.5) ou Oral (0.5)
<b>OPTIONS Interactions Cellulaires et Applications Thérapeutiques SELON LE PARCOURS M2 ENVISAGE</b>											
5 ICAT	Bio-informatique et données-omiques	3	1	23	12	8	3(tvl personnel)	CC (1)	CT 2h (1)	CT (1) ou oral	2h
6 ICAT	Altération génomique et pharmacogénomique	3	1	27	16	11	/	CC (1)	CT 2h (1)	CT (1) ou oral	2h
7 ICAT	Génétique moléculaire et épigénétique	3	1	27	22	5	/	CC (1)	CT 2h (1)	CT (1) ou Oral	2h
<b>OU OPTIONS Neurobiologie Cellulaire et Moléculaire SELON LE PARCOURS M2 ENVISAGE</b>											
6 NCM	Altération génomique et Pharmacogénomique	3	1	27	16	11	/	CC (1)	CT 2h (1)	CT (1) ou Oral	2h
8 NCM	Pharmacologie générale	3	1	28	18	7	3	CC (1)	CT 2h (1)	CT (1) ou Oral	1h
9 NCM	Toxicologie	3	1	30	15	5	10	CC (1)	CT 2h (1)	CT (1) ou Oral	1h
<b>OU OPTIONS Physiopathologie et Pharmacologie Vasculaire SELON LE PARCOURS M2 ENVISAGE</b>											
5 PPV	Bio-informatique	3	1	23	12	8	3(tvl personnel)	CC (1)	CT 2h (1)	CT (1) ou Oral	2h
8 PPV	Pharmacologie générale	3	1	27	18	6	3	CC (1)	CT 2h (1)	CT (1) ou Oral	1h
9 PPV	Toxicologie	3	1	30	15	5	10	CC (1)	CT 2h (1)	CT (1).ou Oral	1h

## SEMESTRE 2

SEMESTRE 2											30 ECTS
U.E	Matières	ECTS	Coef.	Volumes horaires				Contrôle des Connaissances			
				total	CM	TD	TP	1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée exam.
								Assidus	D.A.		
1	Stage en laboratoire (2 mois)	6	1					Rapport (0.2) Oral (0.8)	Rapport (0.2) Oral (0.8)	Rapport (0.2) Oral (0.8)	/
2	PPP	3	1	22				Rapport (0.2) Oral(0.8)	Rapport (0.2) Oral(0.8)	Rapport (0.2) Oral(0.8)	/
	Anglais		0.5	12				CC (0.5)	CT(0,5) ou oral(0.5)	CT (0,5) ou oral(0.5)	1h
3	Prolifération cellulaire, apoptose et oncogènes	6	1	54	44	10	/	CC (1)	CT (1)	CT (1) ou Oral (1)	2h
4	Approches expérimentales et rédaction scientifique	3	1	27	11	/	16	Rapport (0.2) Oral (0.8)	Rapport (0.2) Oral (0.8)	Rapport (0.2) Oral (0.8)	/
5	Vecteurs thérapeutiques	3	1	27	20	3	4	CT (0.7) TP (0.3)	CT (0.7) TP (0.3)	CT (1) ou Oral (1)	2h
6	Neurobiologie cellulaire et moléculaire	3	1	27	20	7	/	CT (1)	CT (1)	CT (1)	2h
<b>OPTIONS Interactions Cellulaires et Applications Thérapeutiques SELON LE PARCOURS M2 ENVISAGE</b>											
7	Physiopathologie des maladies cancéreuses	3	1	27	27	/	/	CT (1)	CT (1)	CT (1)	2h
8	Immunologie pathologie et Immunologie clinique	3	1	27	27	/	/	CT (1)	CT (1)	CT (1)	2h
<b>OU OPTIONS Neurobiologie Cellulaire et Moléculaire SELON LE PARCOURS M2 ENVISAGE</b>											
7	Neuropathologies et cibles thérapeutiques	3	1	27	27	/	/	CT (1)	CT (1)	CT (1)	2h
8	Analyses morphologiques en neurologie	3	1	27	27	/	/	CT (1)	CT (1)	CT (1)	1h30
<b>OU OPTIONS Physiopathologie et Pharmacologie Vasculaire SELON LE PARCOURS M2 ENVISAGE</b>											
7	Cardiovasculaire	6	2	54	54	/	/	CT (1)	CT (1)	CT (1)	1h30



**CONTENU  
DES  
ENSEIGNEMENTS**

## SEMESTRE 1

### Ue OBLIGATOIRES

#### **S1-Ue1**

##### **Biologie moléculaire de la transcription/Traduction**

*Molecular biology of transcription/Translation*

Responsables : [Olivier Coqueret](#), [Eric Lelièvre](#)

Intervenants : [Olivier Coqueret](#), [Eric Lelièvre](#)

##### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

A la fin de cet enseignement l'étudiant doit maîtriser les principales connaissances sur la transcription, la régulation des gènes et l'épigénétique (initiation, élongation, terminaison).

##### **Connaissances et compétences visées**

Maîtriser la notion de promoteur et de complexe d'initiation de la transcription, les notions de compaction de la chromatine, de remodelage et de code des histones, les principes de l'élongation, les étapes de maturation, épissage des ARN.

#### **S1-Ue2**

##### **Ingénierie des macromolécules**

*Macromolecular engineering*

Responsable : [Alain Morel](#)

Intervenants : [Alain Morel](#), [Benjamin Barré](#)

##### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

- Comprendre et connaître l'ensemble des méthodes chimiques, biochimiques et génétiques permettant des modifications ciblées ou au hasard des macromolécules
- Appréhender l'importance académique, thérapeutique, industrielle et éthique des protéines modifiées au sein des biotechnologies.
- Appréhender les développements et l'impact de la biologie synthétique.

##### **Connaissances et compétences visées**

Comprendre et être capable d'élaborer un procédé de production, de modification et d'étude de protéine ou d'acide nucléique pour un usage déterminé (recherche, thérapeutique, industriel).

#### **S1-Ue3**

##### **Immunologie fondamentale (mutualisée avec M1 BS cursus Santé)**

*Fundamental immunology*

Responsable : [Dominique Couez](#)

Intervenantes : [Dominique Couez](#), [Laetitia Aymeric](#)

##### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Comprendre et connaître les réponses immunitaires innée et adaptative au niveau cellulaire et moléculaire dans le modèle murin et chez l'homme: reconnaissance des





microbes et du soi endommagée par les récepteurs (PRR) et senseurs de l'immunité innée, réponses inflammatoire et anti-virale, stimulation de l'immunité adaptative, rôle des cellules présentatrices d'antigènes et des molécules d'histocompatibilité, acquisition, sélection et activation des répertoires lymphocytaires T et B (réarrangement des gènes des Immunoglobulines et TCR, commutation isotypique etc...). Coopération cellulaire.

### **Connaissances et compétences visées**

Maîtriser l'ensemble des mécanismes cellulaires et moléculaires des réponses immunitaires physiologiques innées et adaptatives dans le modèle pré-clinique murin et chez l'homme.

## **S1-Ue4**

### **Projet Personnel Professionnel (PPP)**

*Professional Personal Project*

Responsables : [Olivier Coqueret](#), [Bruno Lapied](#)

### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Mise en place d'un programme de recherche en groupe de 3-5 étudiants, rédaction d'un article scientifique.

### **Connaissances et compétences visées**

Acquérir des capacités de travail en groupe, acquérir une maîtrise de la bibliographie et de la synthèse et concevoir l'expérimentation nécessaire à un projet scientifique.

## **S1-Ue4**

### **Anglais**

*English*

Responsable : [Sabrina Sebti](#)

Intervenante : [Sabrina Sebti](#)

### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Permettre aux étudiants de continuer à travailler les cinq compétences en langue (compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale) à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...) et des activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...). Étoffer les connaissances lexicales scientifiques et générales et améliorer la prononciation (Éléments de base de phonétique).

### **Connaissances et compétences visées**

Atteindre le niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) afin de comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité, de communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance et de s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, d'émettre un avis sur un sujet d'actualité et d'exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.



## Bloc optionnel – Selon le parcours M2 envisagé

Parcours ICAT	Parcours NCM	Parcours PPV
<i>S1-Ue5</i> Bio-informatique et données omiques		<i>S1-Ue5</i> Bio-informatique et données omiques
<i>S1 - Ue6</i> Altération génomique et Pharmacogénomique	<i>S1 - Ue6</i> Altération génomique et Pharmacogénomique	
<i>S1 - Ue7</i> Génomique et épigénomique moléculaire		
	<i>S1 - Ue8</i> Pharmacologie générale	<i>S1 - Ue8</i> Pharmacologie générale
	<i>S1 - Ue9</i> Toxicologie	<i>S1 - Ue9</i> Toxicologie

### **S1-Ue5 | ICAT-PPV**

**Bio-informatique et données-omiques** (mutualisée avec le M1 BTV)

*Bioinformatics and omics data*

Responsable : [Benjamin Barré](#)

Intervenants : [Benjamin Barré](#), [Claudine Landes](#), [Emmanuel Jaspard](#)

#### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Présenter les méthodes d'obtention et de traitement des données-omiques en biologie et en santé. Savoir analyser les données transcriptomiques et protéomiques selon les protocoles R standard ou les outils de bioinformatique disponibles gratuitement. Comprendre les enjeux de la métabolomique et l'importance de l'annotation. Ce module étant mutualisé avec le Master Biologie végétal (BTV), les exemples traités appartiendront aux deux champs disciplinaires.

#### **Connaissances et compétences visées**

Appréhender les études de génomiques (séquençage nouvelle génération et assemblage des génomes, annotation de génomes, génomique comparative et évolutive), les études de transcriptomique (méthodes d'analyses de données de puces, méthodes d'analyses de données RNAseq, analyse des ARN non-codants) et les études de protéomique (protéomique à large échelle, analyse de données protéomiques, visualisation et quantification, prédiction de modifications post-traductionnel). Avoir des notions de métabolomique et de reconstruction métabolique à l'échelle d'un génome.

### **S1-Ue6 | ICAT-PPV**

**Altération génomique et pharmacogénomique** (partiellement mutualisée avec le M1 TEH)

*Genomic and pharmacogenomic alteration*

Responsable : [Alain Morel](#)

Intervenants : [Alain Morel](#), [Benjamin Barré](#)

### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

- Comprendre l'impact de la structure du génome sur la physiopathologie humaine.
- Appréhender l'ensemble des approches permettant de caractériser les altérations génétiques et de leur expression.
- Identifier les avantages et limites de chacune d'entre elles.
- Comprendre l'impact des altérations sur l'expression de gènes et les altérations phénotypique associées.
- Être capable de comprendre et de maîtriser les moyens d'altérer ou de corriger les génomes.

### **Connaissances et compétences visées**

- Être capable de comprendre les méthodes actuelles de caractérisation des altérations génétiques et de concevoir un ou des protocoles d'analyses génétiques en fonction de la question biologique posée.
- Comprendre les articles scientifiques de génétique moléculaire.

## **S1-Ue7 | ICAT**

### **Génomique et épigénomique moléculaire**

*Molecular Genomic and Epigenomic*

Responsables : [Olivier Coqueret](#), [Eric Lelièvre](#)

Intervenants : [Olivier Coqueret](#), [Eric Lelièvre](#)

### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Ce cours fera suite au cours de transcription, il présentera les principales notions de contrôle épigénétique. Stabilité de l'ADN, notion d'ARN catalytique. Régulateurs principaux de l'épigénétique (histone acetylase, méthylase). Inactivation par méthylation des gènes de contrôle de la division, potentiel pharmaceutique des régulateurs du remodelage chromatinien, Régulation des télomères, télomérases.

### **Connaissances et compétences visées**

Maîtriser les grandes notions de l'épigénétique et du code des histones, impact de la chromatine sur l'activation des gènes.

## **S1-Ue8 | NCM-PPV**

### **Pharmacologie générale** (mutualisée avec le M1 TEH)

*General Pharmacology*

Responsables : [Hélène Tricoire-Leignel](#), [César Mattei](#)

Intervenants : [Hélène Tricoire-Leignel](#), [César Mattei](#), [Sébastien Faure](#), [Olivier Duval](#)

### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Connaitre les concepts généraux de la pharmacologie : Médicament, interaction ligand-récepteur, marge thérapeutique, concentration efficace 50, efficacité, pharmacocinétique, pharmacodynamique, agonistes, antagonistes, santé publique, AMM, cible thérapeutique, toxicité, criblage, essai et phases cliniques, loi d'action de masse, affinité, tests de liaison (saturation, inhibition, ...) distribution, métabolisme, absorption, relation dose-effet, effets indésirables.

### **Connaissances et compétences visées**

- Maîtriser les concepts généraux de pharmacologie : le développement et les cibles

thérapeutiques de médicaments, les différents-types de récepteurs, la signalisation intracellulaire, les agonistes et antagonistes.

- Comprendre l'activité d'une biomolécule et son interaction avec son récepteur.
- Être en mesure de caractériser la relation ligand-récepteur : affinité, sélectivité,  $K_a$ ,  $K_d$ ,  $k_{on}$ ,  $k_{off}$ , effet maximal,  $K_i$ .
- Maîtriser les principales techniques et démarches expérimentales permettant de mettre en évidence les relations ligand-récepteur.
- Connaître la structure et la pharmacologie des RCPG, canaux ioniques, récepteurs-enzymes, récepteurs nucléaires.
- Se familiariser avec la pharmacochimie et la pharmacocinétique.
- Acquérir des connaissances de base sur les méthodes d'études précliniques d'un médicament.
- Se familiariser avec des exemples physiopathologiques par la description de l'activité d'un médicament.

## **S1-Ue9 | NCM-PPV**

**Toxicologie** (mutualisée avec le M1 TEH)

*Toxicology*

Responsables : [Hélène Tricoire-Leignel](#)

Intervenants : [Hélène Tricoire-Leignel](#), [Mathilde Munier](#), [intervenants extérieurs](#)

### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Définition et concepts de toxicologie : exposition externe, dose interne - Captation tissulaire, absorption, distribution - Organes cibles, effet critique - Effets intrinsèques modifiant les réponses aux toxiques - Réponses cellulaires : lésions, mort cellulaire - Altérations du fonctionnement des organes et des systèmes - Analyse de risque.

### **Connaissances et compétences visées**

- Maîtriser les concepts généraux de toxicologie (exposition, dose, analyse de risque, toxicité générale (aiguë, chronique)) ainsi que les notions de toxicité spécifique (génétoxicité, reprotoxicité, neurotoxicité, immunotoxicité, cancerogénicité).
- Evaluer la toxicité spécifique par l'altération d'une fonction particulière, identifier les organes-cibles.
- Connaître les paramètres caractéristiques de la toxicité d'une molécule (dose létale 50, dose sans effet nocif, dose minimale avec effet nocif, effet-dose, effet à seuil, valeur toxicologique de référence, limite maximale en résidus).
- Savoir identifier les xénobiotiques et leur capacité intrinsèque à entraîner un effet nocif sur l'organisme



## SEMESTRE 2

### Ue OBLIGATOIRES

#### **S2-Ue1**

##### **Stage en laboratoire**

*Laboratory internship*

Responsable : [Dominique Couez](#)

##### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Ce stage pratique obligatoire de deux mois peut être effectué dans un laboratoire labellisé ou en entreprise. Il permet de s'intégrer à un projet de recherche et de découvrir expérimentalement un domaine dans lequel une insertion professionnelle ou une poursuite d'étude est envisagée. Il est finalisé par un rapport écrit et une soutenance orale.

##### **Connaissances et compétences visées**

- Mener à bien un projet de recherche cohérent avec la formation et les objectifs de l'étudiant.
- Savoir s'intégrer et s'adapter à une équipe de recherche.
- Comprendre et respecter les règles de travail en collectivités.
- Atteindre un degré d'autonomie satisfaisant dans l'organisation de son travail, de la rigueur et de la fiabilité expérimentale en respectant les échéances.
- Rédiger et présenter des rapports d'activités et des articles scientifiques.

#### **S2-Ue1**

##### **Projet Personnel Professionnel (PPP)**

*Professional Personal Project*

Responsables : [Dominique Couez](#), [Alain Morel](#), [Valérie Raymond](#)

##### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

- Écrire un projet scientifique en équipe de 4-5 étudiants : situation actuelle bibliographique, objectif, programme de recherche et méthodologie envisagée, résultats attendus et pertinence.
- Présenter ce projet et le défendre oralement.

##### **Connaissances et compétences visées**

Acquérir des capacités de travail en groupe, acquérir une maîtrise de la bibliographie et de la synthèse, concevoir et défendre un projet scientifique.

#### **S2-Ue2**

##### **Anglais**

*English*

Responsable : [Sabrina Sebti](#)

Intervenante : [Sabrina Sebti](#)

##### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Le cours d'anglais du S2 comme le cours d'anglais du S1 a pour objectif de permettre

aux étudiants de consolider les cinq compétences traditionnelles en langue - compréhension écrite et orale, expression écrite et orale, et interaction orale pour atteindre le niveau de compétence B2 du CECRL. Il se fera dans la continuité du cours d'anglais du S1, avec le même type de contenu.

### **Connaissances et compétences visées**

Atteindre le niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) afin de comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité, de communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance et de s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, d'émettre un avis sur un sujet d'actualité et d'exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités.

### **S2-Ue3**

#### **Prolifération cellulaire, apoptose, oncogènes** (Mutualisée partiellement avec M1 TEH)

*Cell proliferation, apoptosis, oncogenes*

Responsable : [Olivier Coqueret](#)

Intervenants : [Olivier Coqueret](#), [Benjamin Barré](#)

#### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Ce cours abordera les mécanismes moléculaires régulant la prolifération cellulaire et ses dérégulations, les principaux oncogènes, gènes suppresseurs de tumeurs et mécanismes de protection apoptotique.

#### **Connaissances et compétences visées**

- Maîtriser les mécanismes moléculaires qui régulent la prolifération cellulaire, la mort et la catastrophe mitotique.
- Identifier les principales altérations de la prolifération cellulaire qui peuvent être à l'origine du phénomène de cancérisation.
- Connaître les principaux oncogènes et les gènes suppresseurs de tumeurs ainsi que leur rôle dans le maintien de l'intégrité du génome.
- Être capable d'expliquer les mécanismes de protection cellulaire tels que l'apoptose, la sénescence, maîtriser les notions de dédifférenciation et instabilité génétique.

### **S2-Ue4**

#### **Approches expérimentales et rédaction scientifique**

*Experimental approaches and scientific writing*

Responsables : [Olivier Coqueret](#), [Bruno Lapied](#)

#### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Cet enseignement présentera les techniques et résultats expérimentaux présentés sous forme de conférences scientifiques de chercheurs ou thésards. En groupe de 3-5 étudiants, les étudiants devront ensuite discuter l'apport de ces données dans un cadre bibliographique plus général et rédiger une revue scientifique.

#### **Connaissances et compétences visées**

- Suivi de conférences sur les approches actuelles expérimentales, visite de laboratoire.



### **Connaissances et compétences visées**

- Suivi de conférences de chercheurs, thésards et master 2 du site, dans le domaine de la cancérologie, immunologie, neurologie et cardiologie.
- Acquérir des capacités de travail en groupe.
- Acquérir une maîtrise de la bibliographie et de la synthèse.
- Première approche de rédaction d'une revue scientifique sur l'un des thèmes des conférences, la résumant et faisant le point sur le domaine.

### **S2-Ue5**

#### **Vecteurs thérapeutiques**

*Therapeutic vectors*

Responsable : [Dominique Couez](#)

Intervenantes : [Dominique Couez](#), [Claudia Montero-Menei](#)

#### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Présentation des vecteurs cellulaires, géniques et polymériques et leur mode de transfert. Leur avantages et inconvénients seront discutés. Les différentes stratégies de thérapie cellulaire et géniques seront présentées pour des applications en cancérologie, dans les déficits immunitaires, dans les maladies neurodégénératives et cardiovasculaires. Au travers de l'étude des principaux vecteurs viraux et non viraux d'expression génique, les intérêts de la thérapie génique seront présentés. Les avantages et principaux problèmes techniques seront également abordés et discutés avec les étudiants.

### **Connaissances et compétences visées**

- Connaître les différentes cellules souches et leur utilisation en thérapie cellulaire.
- Connaître les paramètres de choix du vecteur le mieux adapté à la problématique scientifique.
- Concevoir des vecteurs viraux et non viraux et connaître les méthodes de transfection pour l'expression génique dans les cellules eucaryotes.
- Connaître les facteurs d'accessibilité des maladies à la thérapie génique.

### **S2-Ue6**

#### **Neurobiologie cellulaire et moléculaire**

*Cellular and Molecular Neurobiology*

Responsable : [Bruno Lapied](#)

Intervenante : [Bruno Lapied](#), [Valérie Raymond](#), [Claudia Montero-Menei](#), [Hervé Le Corronc](#)

#### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

L'objectif de ce module est d'aborder des notions avancées de neurobiologie et de neurophysiologie. Les enseignements porteront entre autres sur les cellules souches, la neurogénèse et les facteurs influençant ce processus, les bases neurobiologiques de la mémoire ainsi que l'importance du complexe hypothalamo-hypophysaire dans les rythmes biologiques.

### **Connaissances et compétences visées**

- Connaître les bases neurobiologiques de la mémoire.
- Connaître le fonctionnement des réseaux neuronaux.
- Savoir analyser des résultats issus d'articles scientifiques.

## Bloc optionnel – Selon le parcours M2 envisagé

Parcours ICAT	Parcours NCM	Parcours PPV
S2-Ue7 Physiopathologie des maladies cancéreuses	S2-Ue7 Neuropathologies et cibles thérapeutiques	S2-Ue7 Cardiovasculaire
S2 - Ue8 Immunopathologie et Immunologie clinique	S2 - Ue8 Analyses morphologiques en neurologie	

### S2-Ue7 | ICAT

#### Physiopathologie des maladies cancéreuses

(Mutualisée avec M1 Biologie-Santé Coursus Santé)

*Pathophysiology of cancer diseases*

Responsable : [Valérie Hugo](#)

Intervenants : [Alain Morel](#) et intervenants de l'UFR Santé et du CHU

#### Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement

Ce module vise à appréhender les facteurs impliqués dans le processus de la leucémogénèse et de la cancérogénèse. Les principaux mécanismes cellulaires et moléculaires impliqués dans la différenciation des cellules normales et tumorales sont mis en perspective, pour mieux comprendre les stratégies anti-tumorales actuelles en rapport avec la pharmacologie et la thérapie cellulaire. L'Oncogénétique ou prédisposition génétique aux cancers sera également abordé.

#### Connaissances et compétences visées

- Connaître les principaux mécanismes cellulaires et moléculaires impliqués dans la différenciation des cellules normales et tumorales, dans leur invasion et processus métastatique, dans l'instabilité génomique.
- Maîtriser les techniques moléculaires et de bio-informatique appliquées en cancérologie.
- Comprendre les stratégies anti-tumorales actuelles en rapport avec la pharmacologie et la thérapie cellulaire.

### S2-Ue8 | ICAT

#### Immunopathologie et Immunologie clinique

(Mutualisée avec M1 Biologie-Santé Coursus Santé)

*Immunopathology and Clinical Immunology*

Responsables : [Dominique Couez](#), [Pascale Jeannin](#)

Intervenants : [Dominique Couez](#), [Pascale Jeannin](#), [Sandrine Billaud](#), [Céline Beauvillain](#), [Coralie Mallebranche](#), [Isabelle Pellier](#) et autres intervenants du CHU

#### Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement

L'objectif de ce module est de comprendre les réponses immunitaires et leur dérégulation ou déficiences qui aboutissent aux différentes pathologies abordées afin de comprendre les stratégies immunothérapeutiques utilisées en clinique ou en développement. Tolérance immunitaire et l'auto-immunité : Réactions d'hypersensibilité de type



I, II, III et IV (mécanismes et exemples), maladies auto-immunes : réponses aux antigènes du soi, facteurs génétiques et environnementaux, lésions tissulaires provoquées par les anticorps et par les cellules T (équilibre TH1/TH2), modèles expérimentaux animaux. Immunité anti-tumorale et échappement tumoral. Rejet de greffe : réponses contre des alloantigènes, GVH (greffon versus hôte). Infection virale et Immunité antivirale. Défaillance des mécanismes de défenses de l'hôte : stratégies bactériennes et virales d'échappement au système immunitaire, maladies dues à des immunodéficiences héréditaires, le syndrome d'immunodéficience acquis.

### **Connaissances et compétences visées**

— Connaître la tolérance au soi, les réponses contre les tumeurs et les greffons, les réponses anti-infectieuses.

— Connaître les dérégulations de la réponse immunitaire (hypersensibilité, autoimmunité), les immunodéficiences congénitales ou acquises, les mécanismes d'échappement des microbes, afin de mieux comprendre les stratégies actuelles d'immunothérapie.

## **S2-Ue7 | NCM**

### **Neuropathologie et cibles thérapeutiques**

*Neuropathology and therapeutic targets*

Responsable : [Valérie Raymond](#)

Intervenants : [Valérie Raymond](#), [Bruno Lapied](#), [Claudia Montero-Menei](#)

### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Ce module complète le module de neurobiologie cellulaire. L'objectif de ce module est d'aborder certains phénomènes pathologiques des systèmes nerveux central et périphérique. Les enseignements porteront sur les dysfonctionnements du système nerveux comme par exemple sur les maladies neurologiques et les déficits amnésiques ainsi que sur les cibles thérapeutiques utilisées et envisagées.

### **Connaissances et compétences visées**

— Connaître la pharmacologie des canaux ioniques et des récepteurs impliqués dans les phénomènes neuropathologiques étudiés.

— Connaître les modifications cellulaires et moléculaires liées aux pathologies étudiées.

— Savoir analyser des résultats issus d'articles scientifiques.

## **S2-Ue8 | NCM**

### **Analyses morphologiques en neurobiologie** (Option du M1 BS cursus santé)

*Morphological analyses in neurobiology*

Responsables : [Frank Letournel](#), [Philippe Mercier](#), [Jean-Jacques Le Jeune](#)

Intervenants : [Enseignant-chercheurs de l'UFR Santé et du CHU](#)

### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

Cet enseignement a pour objectif de faire connaître les différents outils dont disposent les chercheurs amenés à étudier des cellules et des tissus du système nerveux : techniques de prise en charge macroscopiques et de préparations anatomiques, techniques d'imagerie et de traitement de l'image, techniques d'analyse cellulaire et subcellulaire. Trois axes transversaux (« fils directeurs ») peuvent être retenus en vue d'illustrer l'intérêt des différents outils et leurs places respectives dans l'élaboration d'un protocole de recherche : Pathologie tumorale, inflammatoire, vasculaire (l'AVC) et dégénérative.

### **Connaissances et compétences visées**

Pouvoirs utilisés les outils afin d'étudier des cellules et des tissus du système nerveux, Connaître les nouveaux marqueurs, traceurs...).

## **S2-Ue7 | PPV**

**Cardiovasculaire** (Option du M1 BS Coursus Santé)

### **Cardiovascular**

Intervenants : [Enseignant-chercheurs de l'UFR Santé et du CHU](#)

### **Objectifs pédagogiques et contenu de l'enseignement**

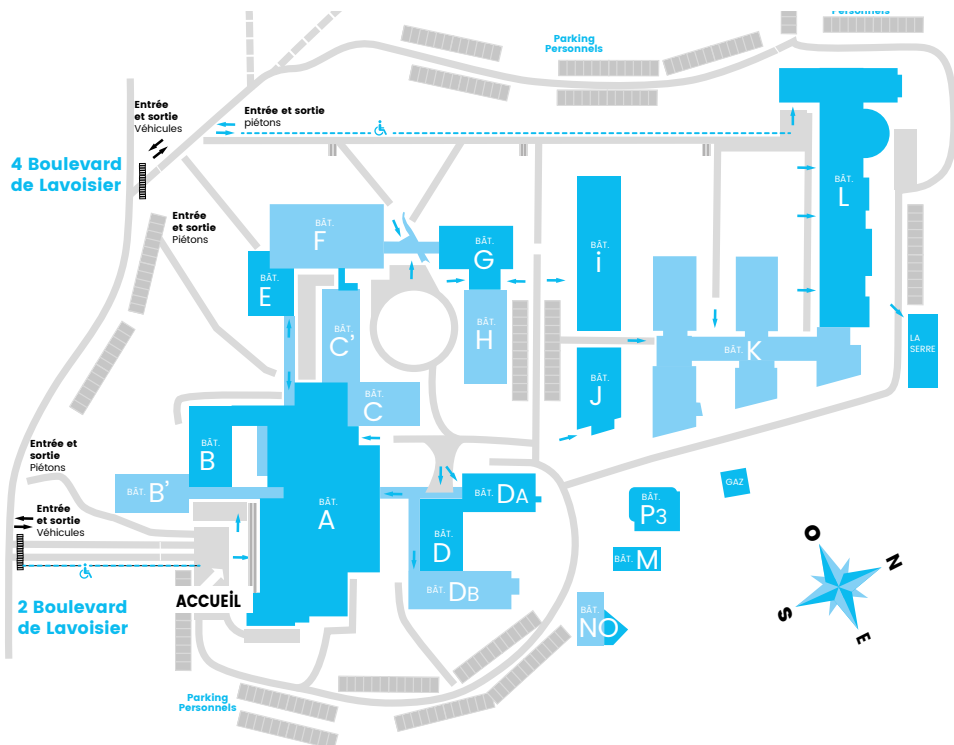
Présenter la problématique de la recherche telle qu'elle est pratiquée dans le domaine de la physiologie et de la pharmacologie de l'appareil cardiovasculaire. Inflammation hémostasie, remodelage vasculaire, macro et Micro angiopathie, macro et micro circulation, exploration des fonctions vasculaires, pharmacologie vasculaire.

### **Connaissances et compétences visées**

Les compétences recherchées sont celles d'une formation aussi bien dans le domaine *in-vitro* qu'*in-vivo*, de la physiologie et de la pharmacologie cardiovasculaire expérimentale et humaine.







- 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