

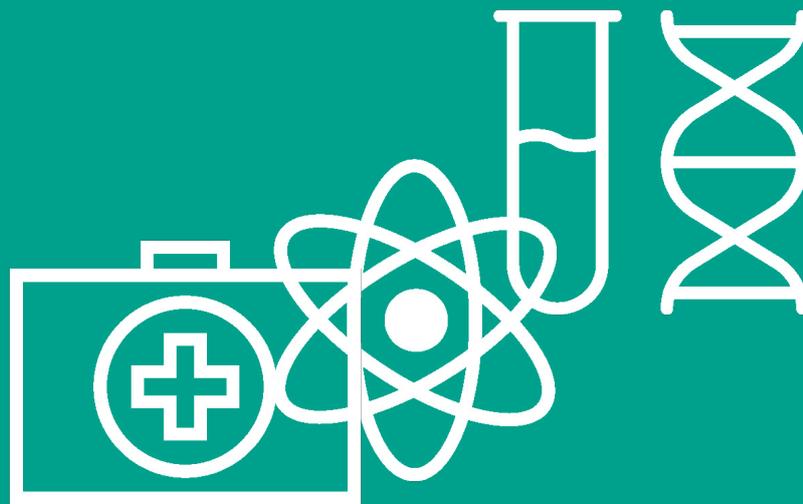
Master 1

Sciences, Technologies, Santé

2024-2025

Biologie Santé

Biologie Santé



M1 Bio-Santé

SOMMAIRE

CONTENUS

03

Contacts de la formation

04

Calendrier

05

Présentation de la formation

07

Volumes horaires et évaluations

09

Contenu des enseignements
Semestre 1

13

Contenu des enseignements
Semestre 2

Sommaire interactif
pour revenir au sommaire
cliquer sur 



CONTACTS

Sandrine TRAVIER : Directrice Adjointe à la Pédagogie
sandrine.travier@univ-angers.fr

Éric LELIEVRE : Responsable pédagogique et président du jury
Tél. : 02 44 35 28 51
eric.lelievre@univ-angers.fr

Camille PARANT : Gestion de la scolarité et des examens
Tél. : 02 41 73 53 57
camille.parant@univ-angers.fr

Scolarité - Examens

Bâtiment A, Rez-de-chaussée
Horaires d'ouverture
8h30 – 12h30
13h30 – 17h00
Du lundi au vendredi



CALENDRIER

Semestre 1

Vacances d'automne 	Du samedi 26 octobre 2024 au dimanche 03 novembre 2024
Fin des cours et CC 1 ^{er} semestre	Vendredi 20 décembre 2024
Vacances de fin d'année 	Samedi 21 décembre 2024 au dimanche 05 janvier 2025
Examen - Session n 1	Du lundi 06 janvier 2025 au vendredi 10 janvier 2025
Jury 1 ^{er} semestre Session 1	Première quinzaine de février 2025

Semestre 2

Début de stage 	Du lundi 13 janvier 2025 au vendredi 07 mars 2025
Vacances de printemps	Du samedi 12 avril 2025 au lundi 22 avril 2025
Examens 2 ^{ème} semestre Session 1	Du lundi 23 juin 2025 au vendredi 27 juin 2025
Jury 2 ^{ème} semestre Session 1	09 juillet 2025
Examens 1 ^{er} et 2 ^{ème} semestre Session 2	Fin août 2025
Jury 1 ^{er} et 2 ^{ème} semestre Session 2	Mi-septembre

Calendrier sous réserve 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) et depuis la rentrée 2022 un nouveau parcours orienté en recherche clinique (parcours CRC) selon les blocs optionnels proposés en M1 et les 4 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).
- Parcours Coordination de la Recherche Clinique (CRC)

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 et UE5.1

Parcours NCM : options de L3 UE4.2 et UE5.1

Parcours PPV : options L3 UE4.1 ou UE4.2 et UE5.1

Parcours CRC : options L3 UE4.1 ou UE4.2 et UE5.1

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 orientés 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 - ÉVALUATIONS

SEMESTRE 1

30 ECTS

UE	Matières	Volumes horaires				ECTS	Coeff.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Tot.			1 ^{ère} session		2 ^{ème} session *	
								Assidu	D.A.	Examen	Durée
UE1 Outils commun ICAT-NCM-PPV-CRC											
	Anglais	0	0	12	12	1	0,5	CC	CT 1h	CT	1h00
	Projet Personnel Professionnel	0	0	23	23	2	1	Rapport 0,2 Oral 0,8	CT 0,5 1h Oral 0,5	CT 0,5 Oral 0,5	1h00
UE2 Tronc commun ICAT-NCM-PPV-CRC											
	Bio informatique, traitement des données - omiques	12	8	0	20	3	1	CC 2h	CT 1h20	CT	1h20
	Biostatistique	0	0	20	20	3	1	CC 2h	CT 2h	CT	2h00
UE3 Tronc commun ICAT-NCM-PPV-CRC											
	Alteration génomique pharmaco génétique épigénétique	24	3	0	27	3	1	CC	CT 2h	CT	2h00
UE4 Tronc commun ICAT-NCM-PPV-CRC											
	Biologie moléculaire de la transcription et traduction	27	0	0	27	3	1	CC	CT 2h	CT	2h00
UE5 Tronc commun ICAT-NCM-PPV-CRC											
	Immunologie fondamentale*	22	5	0	27	3	1	CT 2h	CT 2h	CT	2h00
	Oncogenèse 1	21,3	6,7	0	28	3	1	CC	CT 2h	CT	2h00
	Neurobiologie cellulaire et moléculaire	20	7	0	27	3	1	CT 2h	CT 2h	CT	2h00
	Bases de la physiologie cardio vasculaire et intégrative	27	0	0	27	3	1	CT 2h	CT 2h	CT	2h00
UE6 Travaux pratiques											
	Travaux pratiques intégrés	0	10	40	50	3	1	CC 0,3 TP 0,7	CT 2h	CT	2h00
Total		153,6	39,7	95,0	288,0	30	10,5				

* Assiduité aux TD exigée (Session 1 et 2)

✓ **Conditions de validation du semestre 1** Admis-e si moyenne $\geq 10/20$

CT = Contrôle Terminal
CC = Contrôle Continu

DA = Dispensé d'Assiduité



SEMESTRE 2

30 ECTS

UE	Matières	Volumes horaires				ECTS	Coeff.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Tot.			1 ^{ère} session		2 ^{ème} session *	
								Assidu	D.A.	Examen	Durée
UE1 Outils											
	Anglais	0	0	12	12	1	0,5	CC	CT 1h	CT	1h00
	Projet Scientifique Data challenge	0	0	22	22	2	2	Rapport 0,5 Oral 0,5	CT 1h	CT	1h00
UE2 Stage en laboratoire											
	Stage	0	0	0	0	3	1	CC 0,2 Oral 0,8	-	-	-
	Suivi de stage	0	3	0	3	3	1	-	-	-	-
UE3 Tronc commun ICAT-NCM-PPV-CRC											
	Vecteurs thérapeutiques	20	7	0	27	6	1	CT 2h	CT 2h	CT	2h00
UE4 Tronc commun ICAT-NCM-PPV-CRC											
	Ingénierie des macromolécules	24	3	0	27	3	1	CC	CT 2h	CT	2h00
Bloc optionnel ICAT											
5	Génétique moléculaire	27	0	0	27	3	1	CC	CT 2h	CT	2h00
6	Oncogenèse 2	21,3	6,7	0	28	3	1	CC	CT 2h	CT	2h00
7	Physiopathologie des maladies cancéreuses	27	0	0	27	3	1	CT 2h	CT 2h	CT	2h00
8	Immunopathologie et immunologie clinique	27	0	0	27	3	1	CT 2h	CT 2h	CT	2h00
Bloc optionnel NCM											
5	Neuropharmacologie	19	8	0	27	3	1	CT 2h	CT 2h	CT	2h00
6	Neurosciences cognitives et cliniques	27	0	0	27	3	1	CT 2h	CT 2h	CT	2h00
7	Neuropathologie et cibles thérapeutiques	27	0	0	27	3	1	CT 2h	CT 2h	CT	2h00
8	Analyse morphologique en neurobiologie	27	0	0	27	3	1	CT 1h30	CT 1h30	CT	1h30
Bloc optionnel PPV											
7	Immobilité et difficultés de mouvement	27	0	0	27	3	1	CT 1h	CT 1h	CT	2h00
7	Santé et activité physique : les outils de l'ingénieur pour évaluer et optimiser	7	17	0	24	3	1	CC 0,5 Oral 0,5 10mn	CT 1h30	CT	1h30
Bloc optionnel CRC											
UE5 RC au choix entre :											
— <i>Immobilité et difficultés de mouvement + Santé et activité physique</i>											
— <i>Neuropharmacologie + Neurosciences cognitives et cliniques</i>											
5	Immobilité et difficultés de mouvement	27	0	0	27	3	1	CT 1h	CT 1h	CT	1h00
	Santé et activité physique : les outils de l'ingénieur pour évaluer et optimiser	7	0	17	24	3	1	CC 0,5 Oral 0,5 10mn	CT 1h30	CT	1h30
	Neuropharmacologie	19	8	0	27	3	1	CT	CT	CT	2h00
	Neurosciences cognitives et cliniques	27	0	0	27	3	1	CT	CT	CT	2h00
6	Introduction à la recherche clinique	24	3	0	27	3	1	CT	CT	CT	2h00



Master 1 – Biologie Santé .BS

7	Module qualifiant en recherche clinique (FORMEDEA)	27	0	0	27	3	0	<i>Validé par la présence VALIDE/NON VALIDE</i>
	Total Semestre pair ICAT (hors suivi stage)	146,3	16,7	34,0	197,0	30,0	9,5	
	Total Semestre pair NCM (hors suivi stage)	144,0	18,0	34,0	196,0	30,0	9,5	
	Total Semestre pair PPV (hors suivi stage)	124,0	18,0	51,0	193,0	30,0	9,5	
	Total Semestre pair CRC (hors suivi stage)	135,0	17,0	42,5	194,5	30,0	8,5	

Total Semestre Année ICAT (hors suivi stage)	299,6	56,3	129,0	484,9
Total Semestre Année NCM (hors suivi stage)	297,3	57,7	129,0	484,0
Total Semestre Année PPV (hors suivi stage)	277,3	57,7	146,0	481,0
Total Semestre Année (hors suivi stage)	288,3	56,7	137,5	482,5

* L'ensemble des épreuves écrites de session 2 (CT) sont susceptibles d'être remplacées par des épreuves orales, sur décision de l'équipe pédagogique

Conditions de validation du semestre 2 Admis-e si moyenne $\geq 10/20$

Conditions de validation de l'année $(\text{Semestre 1} + \text{Semestre 2})/2 \geq 10$

CT = Contrôle Terminal
CC = Contrôle Continu

DA = Dispensé d'Assiduité



CONTENU DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

UE1

ANGLAIS

English

Responsable : [Sabrina Sebti](#)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

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).

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.

UE1

PROJET PERSONNEL PROFESSIONNEL (PPP)

Professional Personal Project

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

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

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

COMPÉTENCES VISÉES

- Acquérir des capacités de travail en groupe
- Acquérir une maîtrise de la bibliographie et de la synthèse
- Première approche de rédaction d'un article scientifique
- Savoir résumer la littérature et concevoir un nouveau projet scientifique

UE2

BIO-INFORMATIQUE, TRAITEMENT DES DONNÉES - OMÏQUES

Bioinformatics and omics data

Responsable : [Jean-Marc Celton](#)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

L'objectif de ce module est de permettre aux étudiants d'apprendre à utiliser les outils nécessaires à l'étude des génomes dans leur totalité, mais aussi à connaître les grands enjeux de la génomique. Il se base sur trois thèmes : (1) structure et annotation des génomes, (2) analyse des données transcriptomiques (NGS et puces) et enfin (3) outils d'analyses de la régulation de l'expression génique.



Ces connaissances nouvelles présentées en cours seront mises en œuvre au cours des séances de TD en salle informatique. Les étudiants développeront des compétences dans l'analyse des gènes et génomes via la manipulation d'outils bio-informatiques d'annotation de génome. Ils sauront comprendre les limites de l'annotation automatique des génomes complexes. Les étudiants apprendront aussi à analyser des données transcriptomiques (NGS et puces) à l'aide des outils standards pour identifier des gènes différentiellement exprimés, les visualiser et les quantifier, ainsi qu'étudier les ncRNA et les promoteurs pour identifier l'impact des altérations génomiques sur l'expression des gènes.

UE2

BIOSTATISTIQUE

Biostatistics

Responsable : [Claudine Landès](#)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

L'UE sera enseignée à travers 6 ateliers de 3h TP (18h) et d'une évaluation de 2h. L'objectif est de comprendre le principe des analyses standards et de savoir les réaliser à l'aide du logiciel R.

Le contenu de cet enseignement concerne : une remise à niveau de l'interface analytique (Rstudio), des modèles linéaires à effets fixes (matrice de corrélation, régression linéaire simple et multiple, analyse de variances à k facteurs, modèle de covariance, GLM - distribution binomiale, poisson), la transformation de variables, l'interaction entre variables, la sélection de modèles, l'analyse résidus, les méthodes d'analyses multivariées en développant le cas de l'analyse en composantes principales (ACP).

UE3

ALTÉRATION GÉNOMIQUE PHARMACO GÉNÉTIQUE ÉPIGÉNÉTIQUE

Genomic alteration, epigenetic pharmacogenetics

Responsable : [Benjamin Barré](#)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

- 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.

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.

UE4

BILOGIE MOLÉCULAIRE DE LA TRANSCRIPTION ET TRADUCTION

Molecular biology of transcription/Translation

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

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

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

Ce cours fera suite au cours de transcription, il présentera les principales notions de contrôle épigénétique.



COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser les grandes notions de l'épigénétique et du code des histones, impact de la chromatine sur l'activation des gènes
- Connaissance des principaux régulateurs de l'épigénétique, histone acetylase, méthylase.
- Inactivation par méthylation des gènes de contrôle de la division, potentiel pharmacologique des régulateurs du remodelage chromatinien
- Régulation des télomères, télomérases.
- Stabilité de l'ADN, notion d'ARN catalytique.

UE5

IMMUNOLOGIE FONDAMENTALE

Fundamental immunology

Responsable : **Dominique Couez**
Intervenantes : **Dominique Couez,**
Laetitia Aymeric

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

Comprendre les mécanismes cellulaires et moléculaires intervenant dans les réponses immunitaires innée et adaptative: Reconnaissance des microbes et du soi endommagée par les récepteurs de l'immunité innée, réponses inflammatoire et anti-virale, Reconnaissance de l'antigène dans 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...) . Coopération cellulaire dans les réponses immunitaires

COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser les mécanismes cellulaires et moléculaires qui régulent les réponses immunitaires innée et adaptative chez la souris et chez l'homme
- Être capable de donner le déroulement d'une réponse immunitaire physiologique face aux différents pathogènes ou agressions

- Être capable de mettre en place des protocoles expérimentaux pour analyser ces réponses immunitaires

UE5

ONCOGÈNESE 1

Oncogenesis 1

Responsable : **Olivier Coqueret**

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

Mécanismes moléculaires régulant la prolifération cellulaire et ses dérégulations. Principaux oncogènes, historique de leur découverte, identifications des gènes suppresseurs de tumeurs et des signalisations de protection de la cellule. Découverte, régulation et rôle du facteur de transcription p53, présentation de mdm2 et du locus ARF. Présentation et utilisation des principaux modèles animaux étudiant le développement tumoral.

COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser les mécanismes moléculaires qui régulent la prolifération cellulaire.
- Identifier les principales altérations de la prolifération cellulaire qui peuvent être à l'origine du phénomène de cancérisation
- Connaître l'historique de la découverte des oncogènes
- Connaître les principaux oncogènes et les gènes suppresseurs de tumeurs

UE5

NEUROBIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE

Cellular and molecular neurobiology

Responsable : **Bruno Lapied**

Intervenants : **Valérie Raymond, Claudia Montero-Menei, Hervé Le Corronc, Bruno Lapied**



TRAVAUX PRATIQUES INTÉGRÉS*Integrated practical work***OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET
CONTENU DE L'UE**

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.

COMPÉTENCES VISÉES

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

UE5

**BASES DE LA PHYSIOLOGIE CARDIO
VASCULAIRE ET INTÉGRATIVE**

*Basics of Cardiovascular and Integrative
Physiology*

Responsable : **Marc-Antoine Custaud**
Intervenants : **M-A. Custaud, J-O. Fortrat,
A. Robin, S.Khiati**

**OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET
CONTENU DE L'UE**

Homéostasie et boucles de régulation en physiologie humaine, rappel sur les grandes fonctions en physiologie humaine. le système nerveux autonome le milieu intérieur et les différents secteurs liquidiens de l'organisme - métabolisme et nutrition. les mitochondries au cœur des grandes fonctions de l'organisme. anatomie fonctionnelle du système cardio-vasculaire. physiologie des cellules cardiaques. fonction cardiaque- l'électrocardiogramme physiologie de la circulation sanguine- les cellules endothéliales régulation de la pression artérielle- adaptation cardiovasculaire à l'orthostatisme et aux conditions environnementales introduction à explorations des fonctions vasculaires- approche expérimentale en physiologie humaine



SEMESTRE 2

UE1

ANGLAIS

English

Responsable : [Sabrina Sebti](#)

Intervenante : [Sabrina Sebti](#)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

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).

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.

UE1

PROJET SCIENTIFIQUE DATA CHALLENGE

Data challenge

Responsable : [Claudine Landès](#)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

L'objectif est de pouvoir réaliser intégralement, à l'aide du logiciel R, le cycle d'une analyse de données de l'acquisition à l'interprétation.

Cet enseignement se structure autour d'une séquence d'exercices de programmation en R permettant d'introduire progressivement les notions nécessaires sur un jeu de données d'exemple réel qui servira de fil rouge aux séances.

A l'issue de ce module l'étudiant sera capable d'importer des fichiers, manipuler des dataframes, visualiser des données, appliquer des méthodes statistiques de bases en R, structurer et commenter un code, utiliser des fonctions spécifiques (apply, merge, ...)

UE2

STAGE EN LABORATOIRE

Laboratory internship

Responsable : [Eric Lelièvre](#)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

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.



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.

UE3

VECTEURS THÉRAPEUTIQUES

Therapeutic vectors

Responsable : **Dominique Couez**

Intervenantes : **Dominique Couez,**
Claudia Montero-Menei

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

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.

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.

UE4

INGÉNIERIE DES MACROMOLÉCULES

Macromolecular engineering

Responsable :

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

- 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.

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).



BLOC OPTIONNEL ICAT

UE5 ICAT

GÉNÉTIQUE MOLÉCULAIRE

UE6 ICAT

ONCOGÈNESE 2

Oncogenesis

Responsable : Olivier Coqueret

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

Mécanismes moléculaires régulant l'oncogénèse, la protection cellulaire la signalisation des suppressions tumorales. Rôle et régulation du locus INK4. Instabilité génétique et signalisation de stress réplicatif, activation et rôle des points de contrôle mitotique, notion de catastrophe mitotique. Importance de la biologie des ribosomes et de la traduction dans l'oncogénèse. Applications thérapeutiques et addiction oncogénique.

COMPÉTENCES VISÉES

- Maîtriser les mécanismes moléculaires de l'oncogénèse et la signalisation des gènes suppresseurs de tumeurs
- Être capable d'expliquer les mécanismes de protection cellulaire tels que l'apoptose et la sénescence.
- Être capable d'expliquer les mécanismes de protection cellulaire tels que le stress réplicatif, la signalisation des cassures de l'ADN, l'activation des points de contrôle de la mitose et ses conséquences.

UE7 ICAT

PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES CANCÉREUSES

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'UE

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.

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.



IMMUNOPATHOLOGIE ET IMMUNOLOGIE CLINIQUE

(Mutualisée avec MI 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'UE

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'immunodéficiences acquises.

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'immuno-



BLOC OPTIONNEL NCM

UE5 NCM

NEUROPHARMACOLOGIE

Neuropharmacology

Responsable : Bruno Lapied

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

Ce module abordera des notions de pharmacologie générale et de pharmacocinétique. Une classification et une présentation des modes d'actions des substances agissant au niveau du système nerveux central et neurovasculaire seront abordés.

COMPÉTENCES VISÉES

Maîtriser les différentes approches pharmacologiques dans le but d'analyser de façon qualitative et quantitative les effets des substances pharmacologiques.

UE6 NCM

NEUROSCIENCES COGNITIVES ET CLINIQUES

UE7 NCM

NEUROPATHOLOGIE ET CIBLES THÉRAPEUTIQUES

Neuropathology and therapeutic targets

Responsable : Valérie Raymond

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

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.

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.



ANALYSES MORPHOLOGIQUES EN NEUROBIOLOGIE

Morphological analyses in neurobiology

Responsable : Frank Letournel

Intervenants : Enseignant-chercheurs de l'UFR Santé et du CHU

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

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.

COMPÉTENCES VISÉES

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

IMMOBILITÉ ET DIFFICULTÉS DE MOUVEMENT

Responsable : Mickael Dinomais

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

La formation de Master 1 «immobilité et difficultés de mouvement : effets sur l'organisme et moyens de lutter contre» est conçue pour offrir aux étudiants (en sciences, en médecine) une compréhension approfondie des conséquences de l'immobilité et des difficultés de mouvement sur le fonctionnement de l'organisme, ainsi que des stratégies et des moyens de contrer ces effets néfastes. Cette formation de 27 heures, équivalente à 3 crédits ECTS, s'adresse aux étudiants souhaitant développer leurs compétences de recherche dans le domaine de la santé, de la rééducation, de la médecine cardio-vasculaire, de la physiologie, de la neurologie ou de la médecine du sport

La formation se déroulera sous la forme de séminaires interactifs, de présentations de recherche, de discussions en groupe...Les sujets abordés incluront :

- Les bases neurophysiologiques de la mobilité et de l'immobilité, du système cardio-vasculaire.
- Les conséquences de l'immobilité prolongée.
- Les troubles de la marche et de la motricité.
- Les aspects psychologiques de l'immobilité et des difficultés de mouvement.
- Les méthodes d'évaluation de la mobilité et de l'immobilité dans la recherche.
- Les approches de rééducation et de réadaptation pour améliorer la mobilité et l'adaptation à l'effort.
- Les technologies et les dispositifs d'assistance à la mobilité.

- Les programmes d'exercices et de renforcement musculaire adaptés.
- Les interventions médicales et chirurgicales pour traiter les troubles de la mobilité.

COMPÉTENCES VISÉES

1. Acquérir une connaissance approfondie des mécanismes physiologiques impliqués dans les effets de l'immobilité prolongée et des difficultés de mouvement sur le corps humain.
 2. Apprendre comment le système cardio-vasculaire s'adapte et se régule, et quels sont les moyens d'explorer ce système.
 3. Analyser les conséquences physiques, psychologiques et sociales de l'immobilité et des troubles de la mobilité.
 4. Comprendre les méthodes d'évaluation de la mobilité et de l'immobilité, ainsi que leur utilisation dans la recherche scientifique.
 5. Étudier les différentes approches de rééducation et de thérapie utilisées pour prévenir et atténuer les effets néfastes de l'immobilité.
 6. Examiner les avancées récentes dans la recherche sur la neuroplasticité et l'adaptation de l'organisme face à l'immobilité.
 7. Explorer les stratégies de prévention, les interventions et les innovations technologiques permettant de promouvoir la mobilité, l'effort et de lutter contre les difficultés de mouvement.
- À la fin de la formation, les participants auront acquis une solide base de connaissances théoriques et pratiques sur les effets de l'immobilité et des difficultés de mouvement sur l'organisme, ainsi que sur les différentes approches pour y remédier.

SANTÉ ET ACTIVITÉ PHYSIQUE : LES OUTILS DE L'INGÉNIEUR POUR ÉVALUER ET OPTIMISER

Responsable : Christine Cavarro-Ménard

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

De nombreux outils de l'ingénieur permettent d'évaluer et optimiser l'activité physique : montre connectée, vélo immersif, exosquelette, analyse d'images, de vidéos, oculométrie et imagerie motrice...

Mais de nombreuses questions se posent : Comment est mesurée l'activité physique ? Cette mesure est-elle fiable ? Quid de la sécurité des données ?

Cette UE est conçue pour répondre à ces questions avec une partie théorique présentant les concepts sur les objets connectés, le traitement d'images, le cryptage d'information et l'oculométrie et une partie pratique pour l'application de ces concepts, avec une large place pour les TP.

– Généralités sur les objets connectés (CM) : définition, exemples, limites et risques, technologies de communication (3h)

– Introduction aux objets connectés avec Arduino (TP) : Création de maquettes de mesure avec Arduino (montage avec capteurs et programmation) (7h)

– Généralités sur le traitement d'images (CM) : Application au calcul de paramètres physiologiques sur IRM, vidéos US... (3h) introduction à ImageJ (TP) : logiciel de traitement d'images (6h)

– Généralités sur l'oculométrie et application à l'étude de tâches d'imagerie motrice (CM) (1h30)

– Acquisition de données sur le système d'oculométrie et traitement des données (TP) (3h30)

BLOC OPTIONNEL RC

UE5 RC au choix entre :

- Immobilité et difficultés de mouvement + Santé et activité physique
- Neuropharmacologie + Neurosciences cognitives et cliniques

UE7

PPV

IMMOBILITÉ ET DIFFICULTÉS DE MOUVEMENT

Responsable : Mickael Dinomais

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

La formation de Master 1 «immobilité et difficultés de mouvement : effets sur l'organisme et moyens de lutter contre» est conçue pour offrir aux étudiants (en sciences, en médecine) une compréhension approfondie des conséquences de l'immobilité et des difficultés de mouvement sur le fonctionnement de l'organisme, ainsi que des stratégies et des moyens de contrer ces effets néfastes. Cette formation de 27 heures, équivalente à 3 crédits ECTS, s'adresse aux étudiants souhaitant développer leurs compétences de recherche dans le domaine de la santé, de la rééducation, de la médecine cardio-vasculaire, de la physiologie, de la neurologie ou de la médecine du sport

La formation se déroulera sous la forme de séminaires interactifs, de présentations de recherche, de discussions en groupe...Les sujets abordés incluront :

- Les bases neurophysiologiques de la mobilité et de l'immobilité, du système cardio-vasculaire.
- Les conséquences de l'immobilité prolongée.
- Les troubles de la marche et de la motricité.
- Les aspects psychologiques de l'immobilité et des difficultés de mouvement.
- Les méthodes d'évaluation de la mobilité

et de l'immobilité dans la recherche.

- Les approches de rééducation et de réadaptation pour améliorer la mobilité et l'adaptation à l'effort.
- Les technologies et les dispositifs d'assistance à la mobilité.
- Les programmes d'exercices et de renforcement musculaire adaptés.
- Les interventions médicales et chirurgicales pour traiter les troubles de la mobilité.

COMPÉTENCES VISÉES

1. Acquérir une connaissance approfondie des mécanismes physiologiques impliqués dans les effets de l'immobilité prolongée et des difficultés de mouvement sur le corps humain.
 2. Apprendre comment le système cardio-vasculaire s'adapte et se régule, et quels sont les moyens d'explorer ce système.
 3. Analyser les conséquences physiques, psychologiques et sociales de l'immobilité et des troubles de la mobilité.
 4. Comprendre les méthodes d'évaluation de la mobilité et de l'immobilité, ainsi que leur utilisation dans la recherche scientifique.
 5. Étudier les différentes approches de rééducation et de thérapie utilisées pour prévenir et atténuer les effets néfastes de l'immobilité.
 6. Examiner les avancées récentes dans la recherche sur la neuroplasticité et l'adaptation de l'organisme face à l'immobilité.
 7. Explorer les stratégies de prévention, les interventions et les innovations technologiques permettant de promouvoir la mobilité, l'effort et de lutter contre les difficultés de mouvement.
- À la fin de la formation, les participants auront acquis une solide base de connais-



sances théoriques et pratiques sur les effets de l'immobilité et des difficultés de mouvement sur l'organisme, ainsi que sur les différentes approches pour y remédier.

UE7 PPV

SANTÉ ET ACTIVITÉ PHYSIQUE : LES OUTILS DE L'INGÉNIEUR POUR ÉVALUER ET OPTIMISER

Responsable : [Christine Cavaro-Ménard](#)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

De nombreux outils de l'ingénieur permettent d'évaluer et optimiser l'activité physique : montre connectée, vélo immersif, exosquelette, analyse d'images, de vidéos, oculométrie et imagerie motrice...

Mais de nombreuses questions se posent : Comment est mesurée l'activité physique ? Cette mesure est-elle fiable ? Quid de la sécurité des données ?

Cette UE est conçue pour répondre à ces questions avec une partie théorique présentant les concepts sur les objets connectés, le traitement d'images, le cryptage d'information et l'oculométrie et une partie pratique pour l'application de ces concepts, avec une large place pour les TP.

– Généralités sur les objets connectés (CM) : définition, exemples, limites et risques, technologies de communication (3h)

– Introduction aux objets connectés avec Arduino (TP) : Création de maquettes de mesure avec Arduino (montage avec capteurs et programmation) (7h)

– Généralités sur le traitement d'images (CM) : Application au calcul de paramètres physiologiques sur IRM, vidéos US... (3h) introduction à ImageJ (TP) : logiciel de traitement d'images (6h)

– Généralités sur l'oculométrie et application à l'étude de tâches d'imagerie motrice (CM) (1h30)

– Acquisition de données sur le système d'oculométrie et traitement des données (TP) (3h30)

UE5 RC

NEUROPHARMACOLOGIE

Neuropharmacology

Responsable : [Bruno Lapied](#)

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

Ce module abordera des notions de pharmacologie générale et de pharmacocinétique. Une classification et une présentation des modes d'actions des substances agissant au niveau du système nerveux central et neurovasculaire seront abordés.

COMPÉTENCES VISÉES

Maîtriser les différentes approches pharmacologiques dans le but d'analyser de façon qualitative et quantitative les effets des substances pharmacologiques.

UE5 RC

NEUROSCIENCES COGNITIVES ET CLINIQUES

UE6 RC

INTRODUCTION À LA RECHERCHE CLINIQUE



MODULE QUALIFIANT EN RECHERCHE CLINIQUE (FORMEDEA)

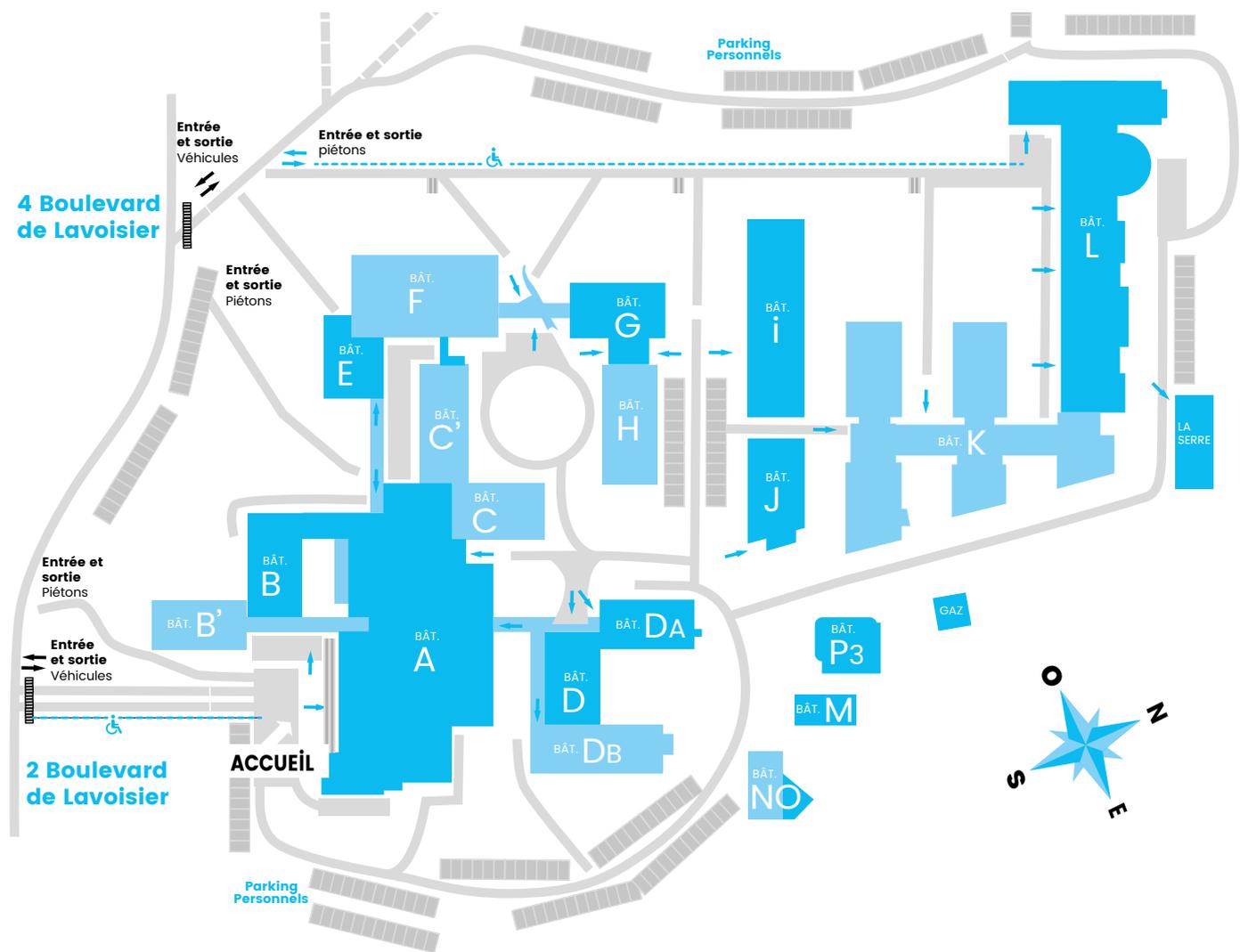
Responsable : Aline Schmidt

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CONTENU DE L'UE

Acquisition de bonnes pratiques cliniques applicable en recherche clinique Forme-dea® est une formation en ligne, composée des chapitres suivants :

<http://lirego.fr/content/catalog.php?idp=24>

- Cadre réglementaire et typologies d'étude
- Information et consentement
- La vigilance et la sécurité des essais cliniques
- Les données de l'étude
- La gestion des échantillons biologiques
- La gestion des unités thérapeutiques



- A** Scolarité | Accueil | Enseignement (Amphi A à E) | Administration
- B** Enseignement biologie
- B'** Enseignement biologie
- C** Enseignement chimie
- C'** Recherche
- D** Enseignement physique
- Da** Enseignement physique
- Db** Recherche
- E** Enseignement biologie
- F** Enseignement biologie | Recherche
- G** Enseignement géologie | informatique
- H** Enseignement informatique | Recherche
- I** Enseignement mathématiques | Recherche
- J** Enseignement chimie
- K** Recherche
- L** Enseignement transversaux | Enseignement (Amphi L001 à L006)

