

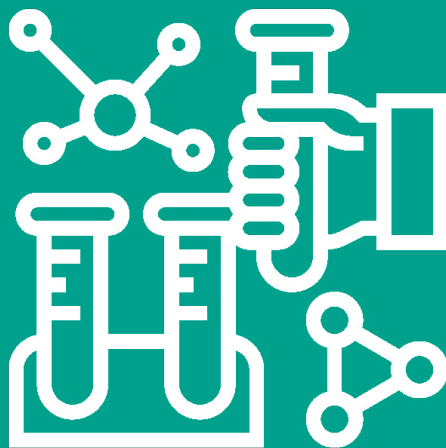
Master 2

Sciences, Technologies, Santé

2024-2025

Biologie-Santé

interactions Cellulaires et Applications Thérapeutiques



M2 ICAT



CONNAISSANCES
université
angers

DIPLÔME
NATIONAL DE
MASTER
CONTRÔLÉ
PAR L'ÉTAT

SOMMAIRE

CONTENUS

03

Contacts de la formation

04

Calendrier

05

Présentation de la formation

06

Volumes horaires et évaluations

08

Contenu des enseignements
Semestre 3

15

Contenu des enseignements
Semestre 4

Sommaire interactif
pour revenir au sommaire
cliquer sur 



CONTACTS

Dominique COUEZ, Isabelle TOURNIER : Responsables pédagogiques

dominique.couez@univ-angers.fr

isabelle.tournier@univ-angers.fr

Nicolas CLERE : Responsable pédagogique (santé)

nicolas.clere@univ-angers.fr

Cécile ANGEBAULT : Gestion de la scolarité et des examens

Tél. : 02 41 73 54 96

cecile.angebault@univ-angers.fr

Scolarité - Examens

Bâtiment A, Rez-de-chaussée

Horaires d'ouverture

8h30 – 12h30

13h30 – 16h30



Du lundi au vendredi

Fermé le mercredi après-midi



CALENDRIER

Semestre 3

Rentrée	Jeudi 05 septembre 2024
Début des cours	Lundi 09 septembre 2024
Vacances d'automne 	Du samedi 26 octobre 2024 au dimanche 03 novembre 2024
Fin des cours du Semestre 1	Vendredi 13 décembre 2024
Examens Semestre 1 - Session 1	Vendredi 20 décembre 2024
Vacances de fin d'année 	Samedi 21 décembre 2024 au dimanche 05 janvier 2025
Jury Semestre 1 - Session 1	Jeudi 06 février 2025

Semestre 4

Date de stage	Lundi 06 janvier 2025
Date Remise des mémoires de stage	Mercredi 28 mai 2025
Soutenance de stage	Mardi 10 et mercredi 11 juin 2025
Jury Semestre 2 - Session 1	Vendredi 13 juin 2025
Examens Semestre - Session 2	Du lundi 01 septembre 2025 au vendredi 05 septembre 2025
Soutenance - Session 2	Vendredi 12 septembre 2025
Jury Semestre 1 et 2 Session 2	Lundi 15 septembre 2025

Planning susceptible de modifications



PRÉSENTATION DE LA FORMATION

Ce master pluridisciplinaire a pour objectif de former les étudiants aux derniers développements fondamentaux, technologiques et appliqués à la recherche médicale. La formation dispensée par des enseignants chercheurs et des chercheurs (INRAE, INSERM, CNRS) est orientée principalement vers les métiers de la recherche fondamentale ou appliquée dans les domaines de la biologie cellulaire et moléculaire humaine. La formation pratique par la recherche sera dispensée lors d'un stage de 6 mois effectué dans un laboratoire de recherche ou dans des sociétés de biotechnologies en France ou à l'étranger.

Les étudiants du Master Biologie-Santé bénéficient de la proximité de plusieurs unités INSERM et/ou CNRS reconnues au niveau régional (incluses pour certaines dans le Centre Régional de Cancérologie et d'immunologie Nantes-Angers (CRCINA), dans le centre régional de lutte contre le cancer (iCO) ou dans des projets du Cancéropôle Grand Ouest, les stages à l'étranger sont soutenus par le comité pédagogique du master.

Le parcours Interactions Cellulaires et Application Thérapeutiques (iCAT) propose, aux étudiants scientifiques et des filières santé, des enseignements plus particulièrement sur les aspects fondamentaux, de transferts et thérapeutiques de la recherche médicale en biologie cellulaire et moléculaire et en immuno-cancérologie.

Objectif de la formation

Former les scientifiques aux métiers de chercheurs et enseignants-chercheurs mais aussi leur donner un socle de connaissances et de compétences nécessaires à toutes les professions liées aux métiers de la recherche en santé. Former les cliniciens investigateurs et les professionnels de la santé à la concep-

tion et à la mise en place d'un protocole de recherche.

Poursuite d'études Insertion professionnelle

La formation de master permet aux étudiants scientifiques de postuler comme ingénieur de recherche et d'étude dans les structures publiques ou privées, de postuler comme attaché de recherche clinique avec un complément de formation. La possibilité pour les étudiants en master 2 d'obtenir le niveau 1 d'expérimentation animale dispensé par ONIRIS devrait faciliter l'insertion des étudiants scientifiques. Les candidats scientifiques, médecins et pharmaciens peuvent poursuivre leur cursus par un doctorat d'Université en biologie sous réserve d'obtenir un financement de thèse.

Public visé

Le Master 2 Biologie-Santé accueillera les étudiants issus :

- Du M1 Biologie Santé d'Angers (cursus sciences et cursus santé).
- Du M1 Biologie Santé d'une autre université.
- Ou cursus équivalent après validation des acquis.

L'inscription est liée impérativement à l'obtention d'un stage de formation par la recherche dans un laboratoire de recherche en France ou à l'étranger.



VOLUMES HORAIRES - ÉVALUATIONS

SEMESTRE 3

30 ECTS

UE	Matières	Volumes horaires				ECTS	Coeff.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Tot.			1 ^{ère} session		2 ^{ème} session	
								Assidus	D.A.	Examen	Durée
UE1 Tronc commun											
	Introduction méthodologique en recherche Bio/santé ¹	24	0	0	24	4	0,2	CC	CT	CT	1h00
	Préparation de projet de stage	0	16	0	16	6	0,2	Oral	Oral	Oral	15mn
UE2 Enseignements approfondis optionnels (choix de 1 EC parmi 2)											
	Choix 1 - Recherche clinique approfondie ²	24	0	0	24	5	0,1	CC	CC	CT	-
	Choix 2 - Pharmacologie moléculaire ³	24	0	0	24	5	0,1	CC	CC	CT	-
UE3 Enseignement spécialisé											
	Choix 1 - Séminaires cancéroimmunologie	20	0	0	20	15	0,5	P	Rapport V/NV	Rapport V/NV	-
	Choix 2 - Séminaires NCM	20	0	0	20			P	Rapport V/NV	Rapport V/NV	-
	Cancérologie fondamentale et cancéro-immunologie	20	0	0	20			0,6 CT 0,4 CC (Oral ou écrit)	CT	CT	3h00
	Choix 1 - Immunorégulation et neuroimmunologie	20	0	0	20						
	Choix 2 - Neuropathologie et médicament de thérapie innovante	20	0	0	20						
	Oncologie et angiogénèse	20	0	0	20						
	Métabolomique et métabolisme énergétique cellulaire	20	0	0	20						
	Pathologies génétiques et thérapie génique	20	0	0	20						
	Innovations thérapeutiques	20	0	0	20						
UE4 Enseignement facultatif											
	Science et médecine des animaux de laboratoire (ONIRIS) ⁴										
Total		188	16	0	204	30					

- ¹ Effectué par UFR santé. Enseignement à distance dématérialisé. Évaluation prévue par questionnaire en ligne.
- ² Effectué par l'UFR santé. Assiduité exigée. En cas d'absence, validation de l'assiduité par une autre formation qualifiante équivalente.
- ³ Effectué par UFR santé
- ⁴ Pas d'incidence sur le calcul du semestre. *Les étudiants qui souhaitent suivre cette option doivent payer la formation auprès de l'ONIRIS à tarif préférentiel.*



Conditions de validation du semestre 3

Admis-e si moyenne des UE $\geq 10/20$

CT = Contrôle Terminal

P = Présentiel

V = Validé

CC = Contrôle Continu

DA = Dispensé d'Assiduité

NV = Non Validé



SEMESTRE 4

30 ECTS

UE	Matières	Volumes horaires				ECTS	Coef.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Tot.			1 ^{ère} session		2 ^{ème} session	
								Examen	Durée	Examen	Durée
UE1 Stage en laboratoire et communication											
Stage		0	0	0	0	28	1	rapport 0,2 Oral 0,8	20mn	rapport 0,2 Oral 0,8	20mn
UE2 Module professionnalisant											
Participation à des conférences scientifiques		0	0	0	0	2	0	P	P	P	-
	Total	0	0	0	0	30					

Total année	188	12	0	200	60
--------------------	-----	----	---	-----	----



**Conditions de validation
du semestre 4**

Admis-e si moyenne des UE ≥ 10
et si UE2 module professionnalisant validé par la présence



**Conditions de validation
de l'année**

Moyenne générale $(S3+S4/2) \geq 10/20$
Compensation entre les semestres

CT = Contrôle Terminal

P = Présentiel

CC = Contrôle Continu

DA = Dispensé d'Assiduité



CONTENU DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 3

Tronc commun parcours ICAT, NCM, PPV

UE OBLIGATOIRES

UE1

INTRODUCTION À LA MÉTHODOLOGIE EN RECHERCHE

Research methodology

Responsable : **Marc-Antoine Custaud**

OBJECTIFS

Introduction aux principes de base de la recherche préclinique et clinique en santé humaine.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Comprendre les éléments de mise en place d'un projet de recherche.

CONTENUS

- Rappel de statistique, principes généraux d'expérimentation animale et de la recherche clinique.
- Introduction à la pharmacologie pré-clinique.
- Modalité de présentation orale.

UE1

PRÉPARATION DE PROJET DE STAGE

Research proposal

Responsables : **Dominique Couez,**
Nicolas Clere

OBJECTIFS

Présentation du contexte scientifique du projet dans le cadre d'une étude bibliographique, des objectifs du stage et de la méthodologie envisagée.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Gérer un projet scientifique.

CONTENUS

- Recherche bibliographique.
- Analyse des données issus de la littérature.
- Capacité à présenter oralement le projet de stage.



UE OPTIONNELLES

Choix 1

UE2

RECHERCHE CLINIQUE

Clinical investigation

Responsable : **Marc-Antoine Custaud**

OBJECTIFS

Comprendre les principes scientifiques, réglementaires et formaliser un projet de recherche clinique en biologie humaine.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Être capable de concevoir un projet de recherche clinique.

CONTENUS

Réglementation, organisation, éléments statistiques et mise en situation de rédaction d'un projet.

Choix 2

UE2

PHARMACOLOGIE MOLÉCULAIRE ET APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Molecular pharmacology and therapeutic applications

Responsable : **Nicolas Clere**

OBJECTIFS

Comprendre le mécanisme d'action moléculaire des principales cibles pharmacologiques et leur implication en physiopathologie.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Etre capable de décrire le rôle des principales cibles moléculaires en physiopathologie ou en thérapeutique.

CONTENUS

- Rappels de pharmacologie et de biologie cellulaire
- Introduction à la physiopathologie (cancérologie, cardiovasculaire et neurologie)
- Introduction à la thérapeutique et la prise en charge des pathologies



UE de SPÉCIALISATION

UE OBLIGATOIRES

Choix 1

UE3

SÉMINAIRES CANCÉRO-IMMUNOLOGIE

Conferences in cancer immunology

Responsables : Dominique Couez,
Nicolas Clere

OBJECTIFS

Participer à des conférences spécialisées et présenter son projet de recherche en cancéro-immunologie.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Echanger avec les conférenciers et les étudiants en cancéro-immunologie.

CONTENUS

Cycle de conférences en cancéro-immunologie renouvelé chaque année.

Choix2

UE3

SÉMINAIRE NCM

Conferences in Neurosciences

Responsables : Valérie Raymond, Bruno Lapied

OBJECTIFS

Participer à des conférences spécialisées par des experts et par les doctorants en neurobiologie.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Échanger avec les conférenciers et les étudiants en neurobiologie.

CONTENUS

Cycle de conférences renouvelé chaque année et présentation des projets de recherche de doctorant en neurobiologie.



UE3

CANCÉROLOGIE FONDAMENTALE ET CANCERO-IMMUNOLOGIE

Fundamental cancerology and cancer immunology

Module commun Angers, Nantes, Rennes
Responsables locaux : Dominique Couez
Nicolas Clere

OBJECTIFS

Comprendre les différentes stratégies cellulaires, moléculaires et immunologies pour lutter contre les cancers.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Comprendre, catégoriser, appliquer et proposer une démarche expérimentale de traitement des cancers, soit ciblée, soit en modulant le système immunitaire.

CONTENUS

- Travaux les plus récents sur les principes fondamentaux de la biologie cellulaire responsable de la cancérogénèse.
- Principales avancées en immuno-cancérologie et applications thérapeutiques.

UE3

ONCOLOGIE ET ANGIOGÉNÈSE

Oncology and angiogenesis

Responsables : Dominique Couez, Nicolas Clere

OBJECTIFS

Comprendre les principaux mécanismes cellulaires et l'implication de l'angiogénèse dans l'initiation et le développement tumorale.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les origines cellulaires responsables du développement tumoral.
- Être capable de décrire les principales cellules et leur implication au cours du processus d'angiogénèse
- Être capable de proposer et de comprendre un protocole de recherche en cancérologie

CONTENUS

- Impact des perturbateurs endocriniens dans le développement des cancers hormono-dépendants
- Récepteurs couplés aux protéines G, cibles thérapeutiques des tumeurs endocrines.
- Rôle des UPR (« unfolded protein response ») dans la progression cancéreuse.
- Angiogénèse tumorale : Mécanismes et déroulement, cible thérapeutique.

UE3

MÉTABOLOMIQUE ET MÉTABOLISME ÉNERGÉTIQUE CELLULAIRE

Metabolomic and cellular energy metabolism

Responsables : Dominique Couez, Nicolas Clere

OBJECTIFS

Maîtriser les principales techniques actuelles et innovantes de métabolomique et de fluxomique, d'analyse du métabolisme énergétique cellulaire et appréhender leurs applications en cancérologie.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

- Comprendre les principes des techniques, appliquer les méthodes et exploiter les données
- Proposer et comprendre un protocole expérimental sur les thématiques de l'UE

CONTENUS

- Métabolisme énergétique cellulaire et son altération dans différentes pathologies.
- Métabolomique et fluxomique des cellules cancéreuses.
- Présentation de différentes techniques permettant l'identification de biomarqueurs et métabolites.



PATHOLOGIES GÉNÉTIQUES ET THÉRAPIE GÉNIQUE

Genetic pathologies and gene therapy

Responsables : **Dominique Couez, Nicolas Clere**

OBJECTIFS

- Comprendre l'oncogenèse des principales hémopathies malignes myéloïdes et des leucémies aiguës.
- Identifier les principaux facteurs génétiques prédisposant aux déficits immunitaires, aux pathologies cancéreuses solides et leurs traitements associés.
- Connaître les stratégies de thérapie génique

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Intégrer les connaissances cliniques, génétiques et de biologie cellulaire et moléculaire dans la physiopathologie de ces maladies dans un objectif pronostic et de réponse aux traitements.

CONTENUS

- Analyse moléculaire des hémopathies malignes, biologie et traitements.
- Oncogénétique des cancers solides et thérapeutiques associées.
- Implication des séquences non-codantes du génome en cancérologie.
- Stratégies de thérapie génique : vecteurs viraux, RNA interférence, édition du génome, Car-Tcells...

INNOVATIONS THÉRAPEUTIQUES

Therapeutic Innovations

Responsables : **Dominique Couez, Nicolas Clere**

OBJECTIFS

Identifier des stratégies innovantes de prise en charge des cancers dans le contexte de la médecine personnalisée en **fonction des**

altérations génétiques, métaboliques et phénotypiques. des cellules tumorales et de leur environnement.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Comprendre et agir sur les mécanismes moléculaires spécifiques des cellules cancéreuses et sur leur microenvironnement.

CONTENUS

- Caractérisation, rôle et applications cliniques des vésicules extracellulaires en cancérologie
- Radiothérapie et imagerie, Nanovectorisation
- Mécanismes d'actions des thérapies ciblées et développements thérapeutiques des industries pharmaceutiques.

UE OPTIONNELLES de SPÉCIALISATION

Choix 1

UE3

IMMUNORÉGULATION, NEUROIMMUNOLOGIE

Immunology and Neuroimmunology

Responsable : [Dominique Couez](#)

OBJECTIFS

Comprendre le rôle du système immunitaire dans le développement et les opportunités de traitement des cancers périphériques et du système nerveux central (SNC) ainsi que son interaction avec le microbiote.

CONTENUS

- Rôle des cellules de l'immunité innée dans l'élimination des cellules mortes, dans le maintien de l'homéostasie et la réparation tissulaire ainsi que dans la réponse anti-tumorale.
- Statut immunologique particulier du système nerveux central : BHE, système glymphatique, microglie,...
- Point et perspectives des immunothérapies anticancéreuses.

Choix 2

UE3

NEUROPATHOLOGIE ET MÉDICAMENTS DE THÉRAPIES INNOVANTES

Neuropathology and advanced therapy drugs

Responsable : [Claudia Montero](#)

OBJECTIFS

Les approches thérapeutiques innovantes pour les pathologies du système nerveux central seront développées : vecteurs viraux innovants, acides nucléiques interférant, cellules souches pluripotentes/multipotentes ou neuroinduites, micro/nanoparticules polymériques et cellulaires, ainsi que des combinaisons de ces différentes stratégies.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les principales pathologies du système nerveux central et les modèles animaux de ces pathologies.
- Connaître les différentes stratégies innovantes pouvant être utilisées pour les pathologies du système nerveux central.
- Pouvoir mettre en place (approches in vitro, in vivo) une stratégie innovante pour une pathologie du système nerveux.

CONTENUS

Revue des approches thérapeutiques innovantes des neuropathologies.



UE FACULTATIVE

UE4

SCIENCE ET MÉDECINE DES ANIMAUX DE LABORATOIRE

Laboratory Animal Science and Medicine

Responsable : **Jean Claude Desfontis**

OBJECTIFS

Maîtriser la théorie et la pratique relatives à l'expérimentation sur les animaux vivants conformément à la réglementation en vigueur.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Formation payante à effectif limité (12) à l'école vétérinaire de Nantes obtention du niveau 1.

CONTENUS

La conception des projets utilisant des animaux à des fins scientifiques :

- L'application des procédures expérimentales aux animaux.
- Les soins aux animaux.
- Euthanasie des animaux.

Les étudiants qui souhaitent suivre cette option doivent payer la formation auprès de l'ONIRIS à tarif préférentiel.

Pas d'incidence sur le calcul du semestre.



SEMESTRE 4

UE OBLIGATOIRES

UE1

STAGE EN LABORATOIRE

Laboratory research training

Responsables : **Dominique Couez, Nicolas Clere**

OBJECTIFS

Au sein d'une équipe de recherche, définir une hypothèse de recherche et les objectifs scientifiques à atteindre, mettre en place les schémas expérimentaux et appliquer avec rigueur les méthodologies proposées pour vérifier l'hypothèse. Rédiger un rapport scientifique des travaux réalisés, les présenter et les argumenter devant un jury d'experts.

CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

- Mettre en pratique expérimentale le projet élaboré au semestre 3 durant l'ensemble du semestre 4 dans un laboratoire de recherche.
- Produire un rapport scientifique écrit et oral argumentés des travaux réalisés par le candidat.

CONTENUS

Intégration dans un laboratoire de recherche et participation à la vie collective du laboratoire (réunions, présentation scientifique, choix des méthodes expérimentales...).

UE2

MODULE PROFESSIONNALISANT PARTICIPATION À DES CONFÉRENCES SCIENTIFIQUES

Professional module

Scientific conference training

Responsables : **Dominique Couez, Nicolas Clere**

OBJECTIFS

Participation aux séminaires scientifiques proposés soit par la structure d'accueil et organismes de recherche (séminaire interne, présentation technologique, colloque...) structure fédérative de recherche universitaire ou autres. Une attestation de présence devra être validée pour chaque manifestation.

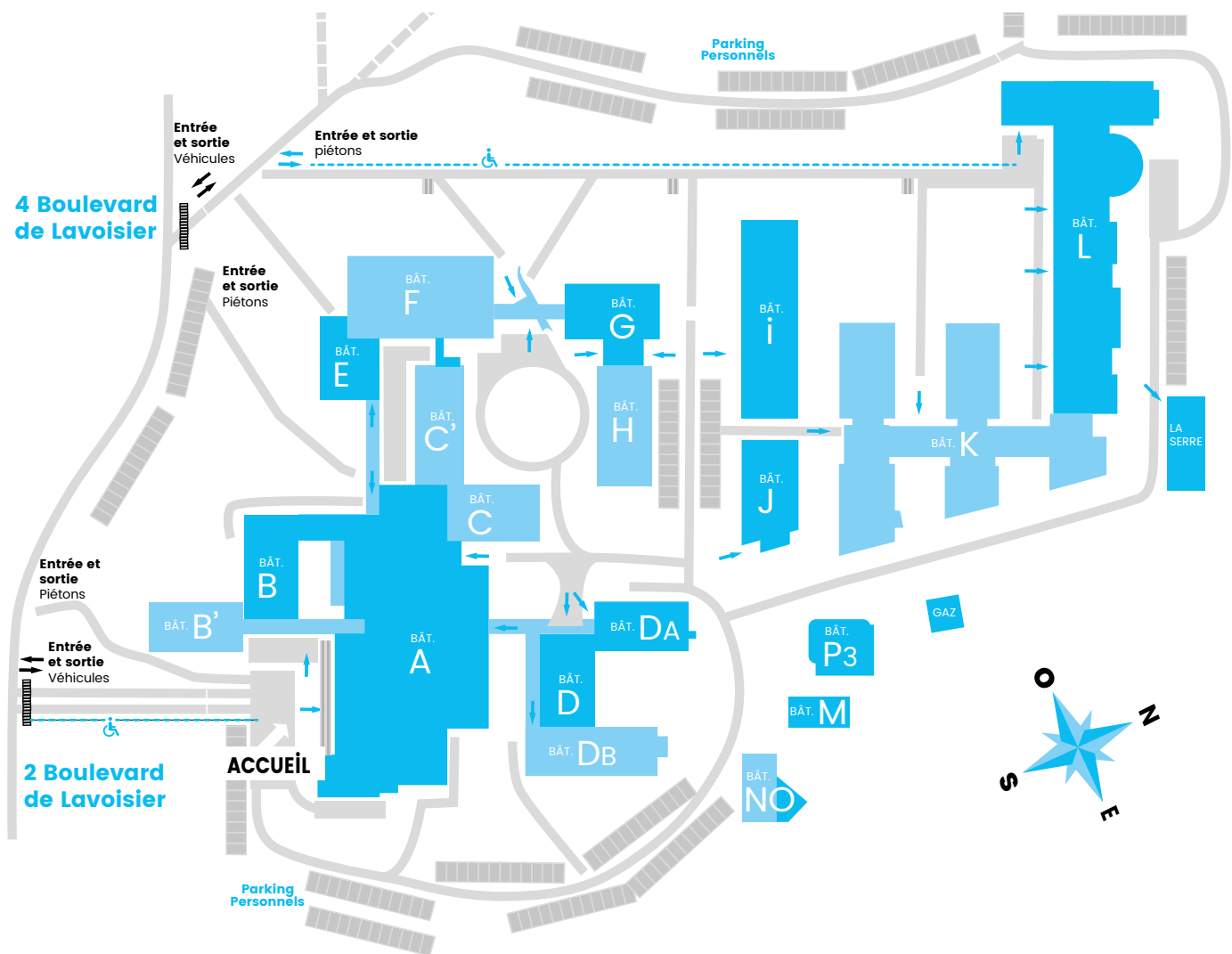
CAPACITÉS, COMPÉTENCES VISÉES

Participer à la vie scientifique, à la veille et à l'ouverture scientifique.

CONTENUS

Formation scientifique, séminaires, colloques, posters hors réunion de laboratoire pour un minimum de 20h de présentiel.





- A** Scolarité | Accueil | Enseignement (Amphi A à E) | Administration
- B** Enseignement biologie
- 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)

Impression Service Reprographie UA

