

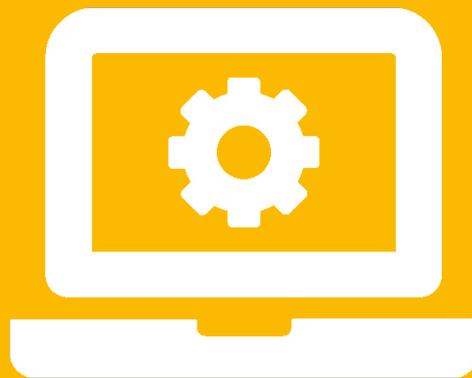
# Master 2

Sciences, Technologies, Santé

2025-2026

Informatique

## Conception et Développement



M2 CD

*Apprentissage*

*Contrat Pro.*



CONNAISSANCES  
université  
angers



---

# SOMMAIRE

# CONTENUS

**03**

Contacts de la formation

**04**

Calendrier

**05**

Calendrier alternance

**06**

Présentation de la formation

**07**

Volumes horaires et évaluations

**09**

Contenu des enseignements  
Semestre 3

**13**

Contenu des enseignements  
Semestre 4

Sommaire interactif  
pour revenir au sommaire  
cliquer sur 



---

# CONTACTS

Hélène TRICOÏRE-LEIGNEL : Directrice Adjointe à la Pédagogie  
[helene.tricoire-leignel@univ-angers.fr](mailto:helene.tricoire-leignel@univ-angers.fr)

Jin-Kao HAO : Responsable pédagogique et Président du Jury  
[jin-kao.hao@univ-angers.fr](mailto:jin-kao.hao@univ-angers.fr)

Marie-Paule TUDEAU : Gestion de la scolarité et des examens  
Tél. : 02 41 73 53 95  
[marie-paule.tudeau@univ-angers.fr](mailto:marie-paule.tudeau@univ-angers.fr)

Charlotte BROSSET : Alternance  
Tél. : 02 41 73 52 17  
[re.sciences@contact.univ-angers.fr](mailto:re.sciences@contact.univ-angers.fr)

## Scolarité - Examens

Bâtiment A, Rez-de-chaussée

Horaires

8h30 > 12h30

13h30 > 16h30

Du lundi au vendredi

Fermé le mercredi après-midi



## Semestre 3

			Rentrée et début des cours <b>01.09.25</b>
Vacances d'automne <b>25.10.25</b> au <b>02.11.25</b>	Vacances de fin d'année <b>20.12.25</b> au <b>04.01.26</b>	Fin du Semestre 3  <b>06.02.26</b>	Jury Semestre 3  <b>20.02.26</b>

## Semestre 4

Début de stage non alternants  <b>09.02.26</b>	Vacances d'hiver <b>21.02.26</b> au <b>01.03.26</b>	Soutenances <b>24.08.26</b> au <b>27.08.26</b>	Jury Semestre 4 année  <b>28.08.26</b>
------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	----------------------------------------------

Les projets pour les non-alternants se déroulent les deux semaines en octobre avant les vacances d'automne (42, 43); puis les deux semaines en décembre avant les vacances de fin d'année (50, 51). La soutenance a lieu le .  
Les projets pour les alternants se déroulent en mai à l'Université (semaines 19-22). La soutenance a lieu le.

Planning susceptible de modifications





# PRÉSENTATION DE LA FORMATION

## Objectifs

L'objectif du master est de former des informaticiens polyvalents capables d'appréhender complètement le cycle du développement logiciel depuis la définition des besoins jusqu'au déploiement et la validation d'une application informatique ; le parcours M2 Conception et développement met l'accent sur le développement de technologies avancées. La réalisation de cet objectif passe par la connaissance et la maîtrise des outils et architectures logiciels disponibles sur le marché. Les connaissances liées au management de projets et d'équipes, à la communication en français et en anglais, aux modes de fonctionnement des entreprises sont nécessaires.

## Compétences

La spécialité CD apporte une expertise dans le domaine des composants logiciels libres ainsi que leur intégration au sein d'infrastructures propriétaires. Sont notamment visées les compétences suivantes :

- concevoir, développer et mettre au point un projet d'application informatique, de la phase d'étude à son intégration et aux tests, pour un client ou une entreprise selon des besoins fonctionnels et un cahier des charges
- concevoir l'architecture d'un système d'information à partir des spécifications fonctionnelles générales
- faire preuve de capacité d'abstraction, d'imagination, de formalisation, d'analyse et de synthèse
- maîtriser des langages de programmation
- concevoir, implanter et exploiter des bases de données
- mettre en œuvre et administrer des réseaux informatiques et connaître les principes et outils pour la sécurité des réseaux et logiciels

## Poursuite d'études et Insertion

### Secteurs d'activités :

- entreprises de services du numérique (ESN)
- toute entreprise indépendamment du secteur d'activité bénéficiant d'un service informatique

### Métiers visés :

- concepteur logiciel
- chef de projet informatique
- administrateur de base de données
- administrateur réseau
- administrateur Web

## Public visé

Toutes personnes (étudiants, demandeurs d'emploi) titulaires d'un diplôme d'informatique ou équivalent de niveau ii (bac+3) ou possédant une expérience significative en lien avec la formation pour un accès via une validation des acquis professionnels et personnels (VAPP).



# VOLUMES HORAIRES - ÉVALUATIONS

## SEMESTRE 3

30 ECTS

UE	Matières	Volumes horaires					ECTS	Coeff.	Contrôle des connaissances	
		CM	TD	TP	Auto. Et.	Tot.			1 <sup>ère</sup> session	
									Assidus	Durée
<b>BLOC 1</b>										
<b>UE1 Programmation parallèle et architecture distribuée</b>										
1	Programmation parallèle et distribuée	8	6	6	10	30	2	2	CC	2h
	Architecture logicielle distribuée	10	4	8	-	22	3	3	CC	2h
<b>UE2 Ingénierie des données</b>										
2	Apprentissage profond	14	14	0	14	42	5	5	CC	2h
	Base de données avancées	16	12	4	16	48	5	5	CC	2h
<b>UE3 Optimisation appliquée</b>										
3	Optimisation appliquée	4	4	12	10	30	2	2	CC	2h
<b>BLOC 2</b>										
<b>UE1 Technologies émergentes</b>										
1	Objets connectés et Internet des objets	12	0	8	-	20	2	2	CC	2h
	Technologies professionnelles émergentes	7	0	5	-	12	1	0	P	-
<b>UE2 GNU/LINUX</b>										
2	Culture GNU/LINUX	16	0	12	-	28	3	3	CC	2h
<b>BLOC 3</b>										
<b>UE1 Sécurité, réseaux et test</b>										
1	Sécurité des systèmes et réseaux	18	4	10	-	32	3	3	CC	2h
	Test	9	0	9	-	18	2	2	CC	2h
<b>UE2 Initiation R&amp;D</b>										
2	Ouverture : Initiation RD	15	0	15	-	30	2	0	P	-
<b>Total</b>		129	44	89	50	312	30			



### Conditions de validation du semestre 3

Admise si

- 1/ Les parties "Technologies professionnelles émergentes" et "Ouverture : Initiation RD" sont validées par la présence (pas de dispense)
- 2/ moyenne pondérée du semestre 3 > ou = 10/20



Pas de DA et pas de Session 2

CT = Contrôle Terminal

CC = Contrôle Continu

P = Validation en Présentiel

DA = Dispensé d'Assiduité

Auto. Et. = Autonomie Étudiant



## SEMESTRE 4

**30 ECTS**

UE	Matières	Volumes horaires					ECTS	Coeff.	Contrôle des connaissances	
		CM	TD	TP	Auto. Et.	Tot.			1 <sup>ère</sup> session	
									Assidus	Durée
<b>BLOC 1</b>										
<b>UE1 Culture d'entreprise</b>										
1	Anglais	0	0	20	10	30	2	3	CC	1h
	Communication	8	0	8	8	24	1	2	CC	1h
	Droit	8	4	0	6	18	1	0	P	
	Conférences professionnelles et scientifiques	18	0	0	-	18	1	0	P	
<b>UE2 Projet</b>										
2	Projet	0	0	40	40	80	10	10	Oral	30mn <b>1</b>
<b>UE3 Stage ou alternance</b>										
3	Stage	0	0	0	-	0	15	15	Oral	30mn <b>1</b>
	Alternance									
<b>Total</b>		34	4	68	64	170	30			

<b>Total année</b>	<b>163</b>	<b>48</b>	<b>157</b>	<b>114</b>	<b>482</b>	<b>60</b>
--------------------	------------	-----------	------------	------------	------------	-----------

**1** 1 seule note attendue : Écrit + oral



### Conditions de validation du semestre 4

Admise si

- 1/ Les parties "Droit" et "Conférences professionnelles et scientifiques" sont validées par la présence (pas de dispense)
- 2/ moyenne pondérée du semestre 4 > ou = 10/20



### Conditions de validation de l'année

Règles de contrôle de connaissances :

Le calcul de la moyenne de l'année se fait de la manière suivante :

$$(2 \times \text{semestre 3} + \text{semestre 4}) / 3$$

Pour être admis, il faut :

Obtenir une moyenne générale annuelle supérieure ou égale à 10

et une moyenne supérieure ou égale à 10 au semestre 3

et avoir validé par la présence "Technologies professionnelles émergentes", "Ouverture: Initiation RD (5x6h)", "Droit" et "Conférences professionnelles et scientifiques"



**Pas de DA et pas de Session 2**

CT = Contrôle Terminal

CC = Contrôle Continu

P = Validation en Présentiel

DA = Dispensé d'Assiduité

Auto. Et. = Autonomie Étudiant



# CONTENU DES ENSEIGNEMENTS

## SEMESTRE 3

### BLOC 1

#### UE1

#### PROGRAMMATION PARALLÈLE ET DISTRIBUÉE

*Parallel programming*

Responsable **Jean-Michel Richer**

#### CONTENUS

Il s'agit d'introduire la programmation parallèle au travers de la programmation sur cartes graphiques Nvidia dotées de la technologie CUDA. Avec le framework CUDA la programmation parallèle diffère de celle que l'on peut effectuer sur un CPU.

#### COMPÉTENCES

- Connaître l'architecture CUDA et ses caractéristiques pour la programmation parallèle.
- Savoir paralléliser un traitement mono-thread.
- Savoir optimiser les ressources de la carte graphique afin de tirer le maximum des performances d'une carte graphique.

#### UE1

#### ARCHITECTURE LOGICIELLE DISTRIBUÉE

*Distributed software architecture*

Responsable **Martin Dieguez Lodeiro**

#### CONTENUS

L'objectif de cette unité est d'introduire les différentes architectures logicielles distribuées ainsi que les frameworks technologiques pour leur prise en charges. Dans une architecture logicielle distribuée, les composants du logiciel sont présentés sur différentes plates-formes et plusieurs composants peuvent coopérer les uns avec les autres afin d'atteindre un objectif spécifique. L'architecture client-serveur est un exemple typique qui constitue la base des

architectures multi-niveaux ; les autres solutions sont l'architecture de courtier (Broker Architecture) telle que CORBA et l'architecture orientée services (SOA). Il existe plusieurs cadres technologiques pour prendre en charge les architectures distribuées, notamment .NET, J2EE, CORBA, les services Web.NET, les services Web Java AXIS etc. Le Middleware est une infrastructure qui soutient de manière appropriée le développement et l'exécution d'applications distribuées. Il sert de tampon entre les applications et le réseau. La base d'une architecture distribuée est sa transparence, sa fiabilité et sa disponibilité. Ce cours focalise sur CORBA et les Web services.

#### COMPÉTENCES

- Connaître les différentes architectures logicielles distribuées.
- Connaître les frameworks technologiques CORBA et les services Web.NET.

#### UE2

#### APPRENTISSAGE PROFOND

*Deep learning*

Responsable **Sylvain Lamprier**

#### CONTENUS

L'objectif de ce cours est de présenter les processus d'extraction de connaissances à partir de données, et de les mettre en œuvre par des expérimentations. Après un rappel des fondamentaux de l'apprentissage statistique, l'idée sera d'appréhender les mécanismes modernes d'extraction statistique de connaissances. Nous commencerons par discuter des principes des machines à noyaux (type SVM) pour s'orienter vers diverses architectures neuronales profondes, qui offrent une plus grande flexibilité pour manipuler divers types de données complexes.



L'UE sera également l'occasion pour les étudiants de prendre en main et se perfectionner sur les librairies actuelles du domaine (e.g., Numpy, Pytorch). L'enseignement sera complété par un projet.

### COMPÉTENCES

- Savoir décider de l'architecture d'apprentissage à employer selon les données et la tâche considérées.
- Savoir mettre en oeuvre des processus d'analyse et d'apprentissage efficaces pour divers types de données complexes.
- Comprendre les défis actuels de l'apprentissage statistique et savoir s'orienter dans la littérature pléthorique du domaine.
- Prise en main des librairies actuelles du domaine.

## UE2

### BASES DE DONNÉES AVANCÉES

*Advanced data base*

Responsables **Stéphane Loiseau, David Genest**

### CONTENUS

Ce cours fait suite aux cours de bases de données qui fournissent les fondements théoriques et pratiques des bases de données utilisées aujourd'hui dans le monde professionnel, en particulier le modèle relationnel. Il a pour objectif de fournir un panorama de modèles de bases de données qui peuvent s'appliquer dans des domaines avancés.

### COMPÉTENCES

- Comprendre les bases des bases de données décisionnelles (entrepôt de données, ETL, cube de données).
- Assimiler le fonctionnement du modèle déductif des bases de données.
- Savoir mettre en oeuvre les modèles de bases de données floues.

## UE3

### OPTIMISATION APPLIQUÉE

*Applied optimization*

Responsables **Frédéric Saubion, David Lesaint**

### CONTENUS

Comment intégrer une technologie issue d'un domaine de recherche (ici un solveur de contraintes) dans une application Web ? Cet enseignement permettra aux étudiants de voir les avantages de modéliser simplement un problème difficile dans un solveur plutôt que d'implémenter un algorithme ad-hoc compliqué et difficilement compréhensible. Après une brève présentation des concepts et principaux langages de modélisation (Mini-Zinc, etc.), l'accent sera mis sur la modélisation d'un problème réel (réservation de ressources, choix d'itinéraire, planification, etc.), de sa résolution et de la présentation des résultats dans un site web.

### COMPÉTENCES

- Identifier un problème combinatoire lors de l'étude d'un cas concret (planification d'itinéraires, réservation de ressources, problèmes de gestion de l'énergie etc.).
- Proposer et choisir un modèle pour le représenter en vue de le résoudre par une technique de résolution éprouvée.
- Connaître et utiliser des techniques de résolution (solveur CSP, SAT, etc.).
- Intégrer des outils de R&D dans un environnement de présentation (Web ou autre).



## BLOC 2

### UE1

#### OBJETS CONNECTÉS ET INTERNET DES OBJETS

*Connected objects and internet of things*

Responsable **Fabien Garreau**

##### CONTENUS

Ce cours propose d'introduire les principes des objets connectés. La partie cours présentera d'abord les principaux protocoles de communication utilisés aujourd'hui (Sigfox, Bluetooth, etc.), ainsi que quelques composants classiques et la façon de les programmer. Les séances de travaux pratiques auront comme but de créer et faire communiquer un objet connecté simple. Objets connectés ; Sigfox ; Bluetooth ; Internet of things.

##### COMPÉTENCES

- Savoir faire communiquer des objets connectés simples à l'aide d'une API.
- Savoir proposer des fonctionnalités avancées à partir d'un objet connecté.

### UE1

#### TECHNOLOGIES PROFESSIONNELLES ÉMERGENTES

*Emerging professional technologies*

Responsable

##### CONTENUS

Le monde de l'informatique est en constante évolution. Les technologies actuelles se succèdent rapidement parfois pour ne pas s'imposer. Il s'agit, au sein de cette unité, de faire connaître et d'apprendre des outils et technologies actuels au travers de présentation ou de séances de cours et de TP dispensés par des professionnels issus d'entreprises. Les thèmes abordés tourneront autour des Frameworks "à la mode" dans le monde du Web, mais aussi autour d'outils d'administration récents ou encore des dernières normes

ou outils pour le développement logiciel. Des simulations d'entretiens seront également programmées.

##### COMPÉTENCES

- Connaître certaines des technologies en vogue actuellement.
- Savoir se présenter et valoriser ses compétences lors d'un entretien.

### UE2

#### CULTURE GNU/LINUX

*GNU/LINUX culture*

Responsable **Marc Legeay**

##### CONTENUS

Les objectifs de ce module sont de développer la connaissance et la maîtrise des systèmes GNU/Linux pour l'étudiant. Les enseignements couvrent les principes fondamentaux d'organisation d'un système GNU/Linux, la modification du système pour l'utilisateur et l'administrateur, puis le déploiement d'applications métiers sur une base LAMP. Ces éléments pourront être virtualisés. Les enseignements et leurs explications nécessitent l'utilisation de l'ordinateur fourni par le master, mais seront suffisamment génériques pour être applicables dans d'autres distributions.

##### COMPÉTENCES

- Maîtriser l'organisation d'un système GNU/Linux.
- Optimiser la relation matériel-logiciel.
- Savoir étudier un cahier des charges et y répondre de manière synthétique.
- Être en mesure d'appréhender un framework web, de l'explicitier et de le déployer en production.
- Fournir une image publique préconfigurée exploitable en l'état d'un système complet.
- Gérer un projet à plusieurs.



## BLOC 3

### UE1

#### SÉCURITÉ DES SYSTÈMES ET RÉSEAUX

*System and network security*

Responsable **Jean-Philippe Hamiez**

#### CONTENUS

Il s'agit d'aborder quelques problématiques de la sécurité informatique, en suivant plusieurs axes (humain, organisationnel, matériel, logiciel). Plus précisément, les méthodes de chiffrement, la sécurité des systèmes d'exploitation ainsi que des services réseaux (firewall, SSH, VPN). Les infrastructures à clés publiques et les critères liés à la sécurité (disponibilité, intégrité, confidentialité...) sont également abordés.

#### COMPÉTENCES

- Connaître la problématique de sécurisation des systèmes d'information et services réseaux.
- Connaître les principales méthodes de chiffrement.
- Être capable de chiffrer / déchiffrer des documents et des échanges par échanges de clefs.

### UE1

#### TEST

*Test*

Responsable **Sylvain Lamprier**

#### CONTENUS

L'objectif de ce cours est de présenter les concepts et méthodes fondamentaux permettant de bien tester un logiciel ainsi que les concepts associés tels que la qualité de logiciel, la validation et la vérification de logiciel.

- Rappel des cycles de vie du développement de logiciel et de l'assurance qualité du logiciel.
- Classification des tests (test unitaire, test d'intégration, test de non-régression).

- Méthodes de test (boite noire, boîte blanche, boîte grise).
- Stratégies de test (bottom-up, top-down, Sandwich).
- Méthodes de tests formels.

Nous ouvrirons le cours à des notions pour la génération automatique de tests logiciels (e.g., génération de tests basée sur des modèles), et l'utilisation de l'apprentissage pour la compréhension et la certification des comportements des systèmes complexes (e.g., rétro-ingénierie logicielle dynamique, méthodes adverses, exploration de l'espace d'entrée, détection de cas pathologiques, apprentissage par renforcement robuste, etc.).

#### COMPÉTENCES

- Connaître les concepts et les méthodes de validation et vérification.
- Connaître les techniques de test.
- Savoir réaliser des tests unitaires, d'intégration, système et de non-régression.
- Savoir préparer des jeux de test.
- Concevoir des méthodes de test basées sur l'apprentissage statistique / symbolique.

### UE2

#### OUVERTURE : INITIATION R&D

*Initiation R&D*

Responsable **Jin-Kao Hao**

#### CONTENUS

L'objectif de ce cours est de sensibiliser et initier les étudiants à la recherche par la présentation de quelques thématiques concrètes. Il est composé de 5 interventions de 6h sur des sujets de recherche menés au laboratoire.

#### COMPÉTENCES

Savoir aborder une problématique de nature Recherche et Développement avec une approche scientifique rigoureuse.



# SEMESTRE 4

## BLOC I

### UE1

#### CULTURE D'ENTREPRISE

*Corporate culture*

Responsable **Jin-Kao Hao, David Lesaint**

#### CONTENUS

Il s'agit de permettre aux étudiants d'acquérir des notions leur permettant de mieux appréhender et de s'intégrer au monde de l'entreprise.

Ainsi, ils devront atteindre le niveau B2 du cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL). Les étudiants aborderont aussi les spécificités de l'anglais scientifique, technique et professionnel. Ils prépareront parallèlement et passeront le TOIC, attestation de niveau linguistique reconnue par les entreprises.

Ils acquerront les techniques de communication leur permettant de valoriser leur parcours et leurs compétences, mais aussi d'animer une réunion et une équipe. Ils étudieront également les particularités du droit appliqué au domaine informatique et notamment les concepts de propriété intellectuelle et de droit logiciel.

Enfin, des séminaires et conférences mensuels dont les intervenants seront issus des entreprises seront organisés afin de familiariser les étudiants avec des applications et problématiques industrielles. Les séminaires seront plutôt le lieu de présentation d'applications ciblées mais néanmoins représentatives réalisées en entreprises. Les conférences, quant à elles, seront dédiées à la présentation plus générale de certaines problématiques posées dans le secteur de l'informatique industrielle ou de secteurs limitrophes.

#### COMPÉTENCES

- Savoir tenir une conversation en anglais.
- Savoir rédiger des documents de travail en anglais.
- Savoir se présenter auprès des recruteurs.
- Savoir écrire une lettre de motivation.

- Connaître les principales ressources informatiques liées à la propriété intellectuelle.
- Savoir animer une réunion.
- Savoir animer une équipe projet.
- Savoir communiquer au cours des différentes étapes d'un projet.
- Connaître les problématiques de l'informatique industrielle.
- Connaître la réalité du secteur informatique actuel.

### UE12

#### PROJET ANNUEL

*Annual project*

Responsables **Jin-Kao Hao, David Lesaint, Jean-Michel Richer**

#### CONTENUS

Projet réalisé entre septembre et mars et comptabilisé au 2ème semestre pour le contrôle des connaissances. Il s'agit pour un groupe d'étudiants de réaliser un logiciel en mettant en œuvre les connaissances relatives au Génie Logiciel et la Gestion de Projet.

#### COMPÉTENCES

- Savoir concevoir un cahier des charges.
- Être capable de concevoir une application.
- Être capable de travailler en équipe.

### UE3

#### STAGE

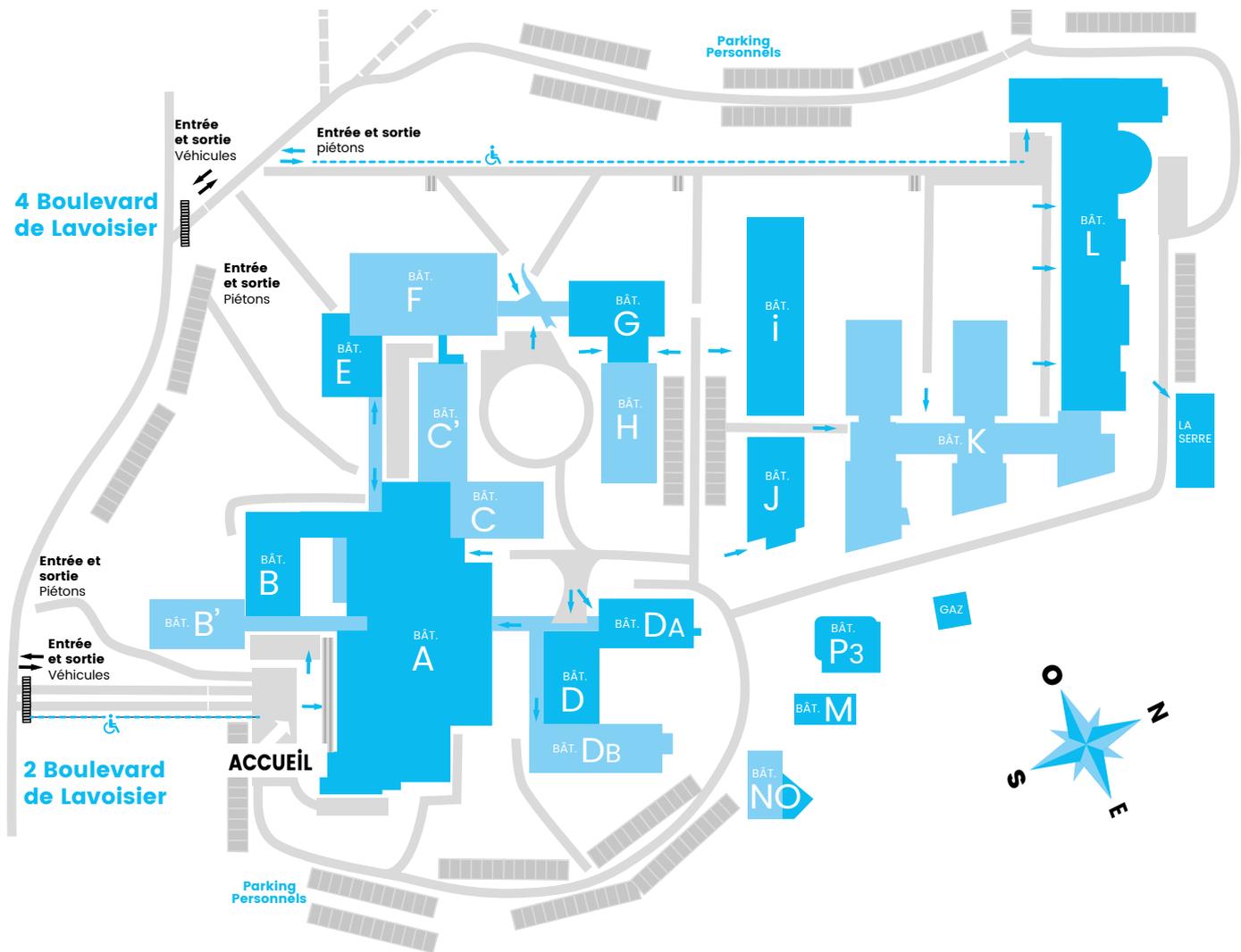
*Internship*

Responsables **Jin-Kao Hao, Jean-Michel Richer**

#### CONTENUS

Stage d'application de 4 à 6 mois.





- 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)

Impression Service Reprographie UA

