

```

744         });
745     });
746     });
747     });
748     });
749     $sort_order = array();
750     foreach ($quotes as $key => $value) {
751         $sort_order[$key] = $value['sort_order'];
752     }
753     array_multisort($sort_order, SORT_ASC, $quotes);
754     $this->session->data['lpa']['shipping_methods'] = $quotes;
755     $this->session->data['lpa']['address'] = $address;
756     if (empty($quotes)) {
757         $json['error'] = $this->language->get('
758             error_no_shipping_methods');
759     } else {
760         $json['quotes'] = $quotes;
761     }
762     if (isset($this->session->data['lpa']['shipping_method']) && !
763         empty($this->session->data['lpa']['shipping_method']) &&
764         isset($this->session->data['lpa']['shipping_method']['code']
765     )) {
766         $json['selected'] = $this->session->data['lpa']['
382     (this.paused = true) function (e) {
383     if (this.$element.find('.next, .prev').length && $.support.transition) {
384     this.$element.trigger($.support.transition.end)
385     this.cycle(true)
386     }
387     this.interval = clearInterval(this.interval)
388     return this
389     }
390     Carousel.prototype.next = function () {
391     if (this.sliding) return
392     return this.slide('next')
393     }
394     Carousel.prototype.prev = function () {
395     if (this.sliding) return
396     return this.slide('prev')
397     }
398     Carousel.prototype.slide = function (type, next) {
399     var $active = this.$element.find('.item.active')
400     var $next = next || this.getItemForDirection(type, $active)
401     var isCycling = this.interval
402     var direction = type == 'next' ? 'left' : 'right'
403     var fallback = type == 'next' ? 'first' : 'last'
404     var that = this
405     if (!$next.length) {
406     if (!this.options.wrap) return
407     $next = this.$element.find('.item')[fallback]()
408     }
409     if ($next.length) {
410     if (!$next.length) {
411     if (!this.options.wrap) return
412     $next = this.$element.find('.item')[fallback]()
413     }

```

# MASTER INFORMATIQUE PARCOURS ARCHITECTE DES DONNÉES (NIORT)

## CARTE D'IDENTITÉ

- > Domaine : Sciences, Technologies, Santé
- > En alternance
  - Contrat d'apprentissage
  - Contrat de professionnalisation
  - En 1re année : Mensuel ; alternance 1 mois en entreprise / 1 mois en cours. En
- 2e année : Idem avec immersion définitive à compter de février
- > Accessible en [Validation des Acquis \(VAE\)](#)
- > [Accessible aux personnes en situation de handicap](#)
- > [120 crédits ECTS](#)
- > 4 semestres
- > Niort

## CANDIDATER

<https://www.univ-larochelle.fr/formation/admission-inscription-et-scolarite/candidatures-et-inscriptions/candidater-universite-la-rochelle/>

## CONTACT

Site Sciences et Technologies  
Avenue Michel Crépeau  
17042 La Rochelle cedex 1  
Téléphone : +33 (0)5 46 45 82 59  
Web :  
Courriel : [contact\\_sciences@univ-lr.fr](mailto:contact_sciences@univ-lr.fr)

## OBJECTIFS

### > Le mot du responsable

“ Ce parcours de master, créé à la rentrée 2024 à Niort, vient compléter l'offre de formation existante du master informatique dont deux autres parcours sont présents à La Rochelle : « Architecte logiciel » et « Ingénierie des données ».

Ce parcours a pour objectif de former des étudiants en leur apportant des connaissances et des compétences sur la conception et le déploiement d'architectures dédiées à l'analyse et au traitement des données. Il abordera à la fois des enseignements concernant l'intelligence artificielle et d'autres dédiés au développement d'architectures logicielles permettant le traitement de larges flux de données.

Il possède une capacité d'accueil de 20 places et il est accessible uniquement en alternance.

Après acceptation, vous aurez jusqu'à début décembre pour trouver et signer un contrat d'alternance.

Il est destiné aux étudiants possédant une licence ou un BUT, principalement en informatique mais permettra également d'intégrer des étudiants ayant de bonnes connaissances en analyse de données et en programmation.

Sa localisation à Niort, ville hébergeant de nombreuses entreprises opérant soit dans le domaine du numérique, soit ayant des besoins importants dans ce domaine, permet de s'assurer que les étudiants pourront trouver aisément des contrats

d'alternance auprès d'entreprises partenaires.



Frédéric Bertrand

## ✓ ADMISSION

### > Votre profil

Vous êtes titulaire d'une licence ou d'un BUT informatique ou d'une autre mention mais possédez de bonnes connaissances en analyse de données et en programmation.

### > Comment candidater ?

En 1<sup>re</sup> année de Master, la sélection des candidats est réalisée sur dossier.

Vous souhaitez [candidater en 1<sup>re</sup> année de Master](#)

Vous souhaitez [candidater en 2<sup>e</sup> année de Master](#)

Alternance : l'accès à la 1<sup>re</sup> et à la 2<sup>e</sup> année de Master en alternance n'est définitivement acquis que lorsque vous attestez de la signature d'un contrat d'apprentissage ou d'un contrat de professionnalisation.

## 📄 PROGRAMME

● obligatoire ■ à choix

### > Semestre 1

#### > Cours majeurs

#### > Bases de données avancées ●

##### ● Bases de données avancées

##### Objectifs

L'objectif de cet EC est de permettre aux étudiant·e·s de se familiariser soit avec des modèles de données alternatifs au modèle relationnel (données semi-structurées, modèles clé-valeur), soit de maîtriser les correspondances du modèle relationnel avec le modèle objet utilisé en programmation.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Modéliser et construire un système.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant·e sera capable de :

- Utiliser des API permettant la (dé)sérialisation d'objets en documents XML ;
- Utiliser des API permettant la (dé)sérialisation d'objets dans des BD relationnelles ;
- Choisir un type de BD NoSQL adapté à différentes contraintes (répartition, résilience...)
- Choisir l'environnement de programmation adapté au contexte (le langage, framework, bibliothèque etc) ;
- Classifier et analyser des architectures, des processus, des algorithmes et des structures de données.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Le modèle de données semi-structurées XML. Ce modèle est utilisé pour le stockage de documents numérique mais également comme format d'interopérabilité entre applications. La définition de vocabulaires est présentée à travers l'étude des DTD et schémasXML du W3C. Les liens entre modèle objet et modèle XML sont abordés à travers la spécification JAXB ( Java XML Bindings) ;
- Le modèle de correspondance objet-relationnel (Object Relational Mapping) et sa mise en œuvre à travers la spécification JPA ( Java Persistence API) ;
- Les différentes familles de bases de données NoSQL offrant une alternative aux bases de données relationnelles pour la prise en compte de contraintes telles que leur extensibilité et leur tolérance aux pannes.

##### Volume horaire

49h 30min (15h cours magistraux - 15h travaux dirigés - 15h travaux pratiques - 4h 30min travail en accompagnement)

##### 5 crédits ECTS

##### Code de l'EC

261-1-11

#### > Information systems ●

## ● Information systems

### Objectifs

L'objectif de cet EC est de se familiariser avec les Systèmes d'Information (SI) et leur rôle dans les entreprises et d'apprendre les méthodes et techniques de modélisation, de conception et de déploiement des SI. Un des objectifs de cette UE est de savoir effectuer une veille intelligente sur les évolutions des SI et des technologies liées : virtualisation, big data, architectures réparties, intelligence artificielle.

Cet enseignement participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Modéliser et construire un système ;
- Intégrer les contraintes réciproques entre le monde physique et le monde virtuel ;
- Adapter ses pratiques et ses compétences dans un domaine en évolution constante et rapide.

A l'issue de cette UE, l'étudiant·e sera capable de :

- Identifier la cartographie métier, fonctionnelle et applicative qui va servir à l'alignement du SI à l'Entreprise ;
- Modéliser les processus métier avec la notation BPMN 2.0 et les exécuter afin d'en évaluer les performances, apprendre à utiliser un moteur de workflow (BPM) ;
- Créer un ERP avec le logiciel Open Source Odoo, de deux manières différentes : mode utilisateur de briques logicielles (studio) et mode programmation d'un module ;
- Réaliser un cluster de données massives Hadoop avec plusieurs nœuds et y traiter des données avec l'algorithme Map-Reduce.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Organisation des SI dans les entreprises : connaître les grands principes des SI, leurs rôles dans les entreprises selon leurs objectifs stratégiques ; apprendre les principes et les bonnes pratiques de l'urbanisation des SI, leur alignement sur les métiers de l'entreprise ; modéliser les processus métier avec la notation BPMN 2.0 et les exécuter afin d'en évaluer les performances, apprendre à utiliser un moteur de workflow (BPM) ; apprendre les architectures possibles des SI ; étudier les concepts et quelques exemples de l'architecture orienté service SOA.
- Systèmes d'Information Intégrés (PGI) : étudier les architectures intégrées des SI ; connaître les Fonctions métier de l'entreprise (RH, Finance, CRM...) ; étudier en détail un ERP Open Source (Odoo) et apprendre à développer un SI sur-mesure à partir d'un ERP ; apprendre les principes et bonnes pratiques du déploiement d'un ERP.
- Evolution des SI : effectuer une veille sur l'évolution des SI : Cloud, big data, IA...
- Apprendre à mettre en œuvre un cluster de données massives avec le système Hadoop.

### Volume horaire

57h (15h cours magistraux - 33h travaux pratiques - 9h travail en accompagnement)

### 5 crédits ECTS

### Code de l'EC

261-1-31

## > Ingénierie logicielle ●

## ● Ingénierie logicielle

### Objectifs

L'objectif de cet EC est de permettre aux étudiant·e·s de se familiariser avec les bonnes pratiques du développement logiciel (qualité logicielle, test, design pattern ) et de mettre en place une méthode agile (type Scrum). Les paradigmes de virtualisation, conteneurisation, versioning et d'intégration continue sont également abordés dans ce module. Enfin, la modélisation formelle de systèmes critiques sera abordée : modélisation par automates, algorithmes d'analyse et de vérification et de preuve (model-checking), etc.

Cet enseignement participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Modéliser et construire un système ;
- Administrer des systèmes et réseaux ;
- Appliquer les principes du génie logiciel ;
- Intégrer les contraintes réciproques entre le monde physique et le monde virtuel ;
- Adopter une démarche responsable.

A l'issue de cette UE, l'étudiant·e sera capable de :

- Comprendre les problèmes liés au développement du logiciel, principe du génie logiciel ;
- Connaître les principaux modèles de cycle de vie du logiciel ;
- Comprendre les normes de qualité d'un logiciel ;
- Mettre en œuvre des tests à différents niveaux du cycle de vie logiciel (composants, intégration, système) et de différentes manières (fonctionnels / non fonctionnels : techniques statiques et revues de code, techniques « boîtes noires », techniques « boîte blanches ») ;
- Connaître les principales métriques du logiciel et les utiliser pour améliorer la qualité ;
- Conception d'un logiciel à base de composants ;
- Modéliser de manière semi-formelle des systèmes à base de composants ;
- Approches formelles de vérification et de test ;
- Avoir des connaissances des méthodes formelles, modèles et logiques associées pour la garantir la qualité d'un système ;
- Utiliser des outils de gestion de version ;
- Appliquer les aspects liés aux méthodes agiles ;
- Travailler en équipe autant qu'en autonomie et responsabilité au service d'un projet.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- La première semaine est dédiée au génie logiciel avec la qualité du logiciel, les tests et les design pattern ;
- La deuxième semaine est consacrée à la gestion de projet et à la virtualisation et la conteneurisation ;
- La dernière semaine est dédiée à la modélisation de système critique par automate temporisé à entrée/sortie et à la gestion de version et à l'intégration continue.

### Volume horaire

57h (15h cours magistraux - 15h travaux dirigés - 18h travaux pratiques - 9h travail en accompagnement)

### 5 crédits ECTS

### Code de l'EC

261-1-21

## > Cours mineures de spécialité

### > Mineure : Acquisition et traitement des contenus ■

- **Approches expérimentales**

#### Objectifs

L'objectif est d'appréhender par l'expérimentation les problématiques liées à l'acquisition, le codage et le traitement de contenus numériques. Il s'agira de tester des outils existants afin d'en évaluer les performances mais également les limites. Cette mineure permettra d'aborder les sujets tels que l'acquisition d'image (numérisation), les méthodes de codage, le filtrage (son et image), la reconnaissance d'objets par des techniques d'intelligence artificielle, le traitement automatique de la langue pour analyser des corpus de textes.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Modéliser et construire un système ;
- Appliquer les principes du génie logiciel.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- De distinguer les différents types de matériel pour l'acquisition de contenu ;
- De mettre en place un processus global d'acquisition et de traitement de ces contenus ;
- De distinguer les limites dans le processus.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

L'enseignement sera basé avant tout sur la prise en main de ressources matérielles et logicielles afin de mesurer les mécanismes permettant de les intégrer dans un processus cohérent d'acquisition et de traitement de contenus en distinguant en particulier les limites et les aspects critiques du processus :

- Les différents matériels d'acquisition de contenu ;
- Les limites de l'extraction de l'information ;
- L'intégration dans les processus de traitement ;
- Les aspects critique de cette intégration ;
- Les boucles de rétro-action traitement / acquisition.

#### Volume horaire

42h (9h cours magistraux - 6h travaux dirigés - 18h travaux pratiques - 9h travail en accompagnement)

#### 6 crédits ECTS

#### Code de l'EC

261-1-81

## > **Mineure : Urbanisation des systèmes distribués** ■

- **Architecture de l'information**

#### Objectifs

L'objectif de cet EC est de comprendre l'utilisation de la donnée, et plus largement de l'information, dans les systèmes informatiques à travers des différents concepts d'architecture. Le cycle de vie de l'information va être le fil conducteur afin de mettre en évidence les différentes questions qu'il va falloir se poser sur toute la chaîne d'utilisation de l'information. Une sensibilisation sur la thématique « utiliser de l'information de manière responsable » sur tout le cycle de vie va être également intégrée afin d'aborder les fondamentaux en termes d'éco conception des systèmes d'information.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Modéliser et construire un système ;
- Appliquer les principes du génie logiciel ;
- Intégrer les contraintes réciproques entre le monde physique et le monde virtuel ;
- Adopter une démarche responsable.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- Connaître les principes et les méthodes autour du cycle de vie (de la donnée, de l'information et des systèmes complexes d'information) ;
- Identifier et utiliser les différentes normes autour de la gouvernance de l'information ;
- Mettre en place la gestion d'un cycle de vie d'une application ou d'un système d'information ;
- Rédiger un dossier d'architecture ;
- Aborder des problématiques liées à l'éco conception et les intégrer dans les différentes phases de réalisation d'une application ou d'un système d'information ;
- Travailler en autonomie et en groupe avec l'appropriation de la méthode agile à travers des situations concrètes.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Aborder l'état de l'art de l'ensemble du cycle de vie de la donnée ;
- Découpage du cycle de vie en utilisant la méthode POSMAD ;
- Mettre en pratique les notions théoriques ;
- Approfondir la méthodologie de recherche de l'information ;
- Intégration de la démarche numérique responsable dans le cycle de vie de l'information.

#### Volume horaire

24h (12h cours magistraux - 12h travaux pratiques)

#### 3 crédits ECTS

#### Code de l'EC

261-1-72

- Programmation concurrente et distribuée

## Objectifs

L'objectif de cet EC est de permettre aux étudiant·e·s de connaître les grands principes de la programmation concurrente utilisés dans le développement d'applications concurrentes et également les mécanismes d'appels de procédures distantes (RPC) utilisés dans le développement d'applications distribuées.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant·e sera capable de :

- Écrire correctement des programmes concurrents en utilisant différents modèles de programmation : mémoire partagée et échange de message ;
- Expliquer les problèmes de cohérence liées à la mise à jour concurrente de données ;
- Concevoir des architectures distribuées en utilisant des appels de procédures distantes.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Rappels sur la notion de processus et de fil d'exécution (thread) : structure et gestion par le système d'exploitation ;
- Les différents modèles de communication entre unité d'exécution : communication par mémoire partagée (illustré avec l'utilisation du langage Java) et communication par échange de messages (illustré avec l'utilisation du langage Go) ;
- Étude de différents modèles de traitement de données utilisant la communication par échange de message ;
- Présentation des mécanismes d'appels de procédure distante et illustration avec la bibliothèque gRPC.

## Volume horaire

25h 30min (7h 30min cours magistraux - 9h travaux dirigés - 9h travaux pratiques)

## 3 crédits ECTS

## Code de l'EC

261-1-71

## > Cours transversaux

### > Module complémentaire - Hors-Maquette INFO ■

#### ■ LR - Formation complémentaire en Numérique Responsable

## Volume horaire

15h (15h cours magistraux)

## Code de l'EC

HM-001

#### ■ LR-Intervention Sopra-Stéria

## Volume horaire

18h (9h cours magistraux - 9h travaux dirigés)

## Code de l'EC

HM-022

#### ■ NIORT - Formation complémentaire en Numérique Responsable

## Volume horaire

15h (15h cours magistraux)

## Code de l'EC

HM-003

#### ■ NIORT-Intervention Sopra-Stéria

## Volume horaire

18h (9h cours magistraux - 9h travaux dirigés)

## Code de l'EC

HM-023

### > Unités transversales ●

## ● Découverte de la recherche

### Objectifs

L'objectif de cet EC est de découvrir l'activité scientifique du laboratoire support du master (le L3i -Laboratoire Informatique, Image et Interaction) et d'identifier un projet du laboratoire et une problématique scientifique sur laquelle travailler tout au long des 3 premiers semestres du master.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Adapter ses pratiques et ses compétences dans un domaine en évolution constante et rapide ;
- Adopter une démarche responsable.

A l'issue de cette UE, l'étudiant-e sera capable de :

- Actualiser et évaluer ses connaissances scientifiques et techniques ;
- Réfléchir sur sa pratique - individuellement et entre pairs - et réinvestir les résultats de sa réflexion dans l'action.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Présentation du laboratoire, de son activité scientifique et de ses projets ;
- Présentations scientifiques de membres du laboratoire ;
- Structuration et financement de la recherche ;
- Numérique responsable ;
- En parallèle, un projet sera à réaliser, sur une des problématiques de recherche du laboratoire, en tutorat avec un-e doctorant-e ou ingénieur-e du laboratoire, dans le but d'en identifier le positionnement scientifique ;
- Un certain nombre d'activités liées à la vie du laboratoire et de l'université seront proposées à l'étudiant-e via un livret d'activités qu'il-elle devra valider : participation à des événements (FDLS, MTI30, FDFPTS, Soutenances de thèse, Colloques...) ; participation à des workshops (Hackathon, AI4Industry...) ;
- Participation aux réunions d'équipe et séminaires du laboratoire.

### Volume horaire

45h (18h cours magistraux - 3h travaux dirigés - 9h travaux pratiques - 15h travail en accompagnement)

### 3 crédits ECTS

### Code de l'EC

261-1-02

## ● LV1 Anglais

### Langue d'enseignement

anglais - français

### Volume horaire

24h (24h travaux dirigés)

### 2 crédits ECTS

### Code de l'EC

261-1-01

## ● Projet / mise en situation professionnelle

### Objectifs

L'objectif de cet EC est de mettre en pratique les autres enseignements du semestre pour concevoir un projet réel. Les alternant-e-s sont évalués sur leur travail en entreprise pendant le semestre.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Modéliser et construire un système ;
- Administrer des systèmes et réseaux ;
- Appliquer les principes du génie logiciel ;
- Intégrer les contraintes réciproques entre le monde physique et le monde virtuel ;
- Communiquer efficacement au sujet de son entreprise, de son organisation ou de son projet, tant en interne qu'en externe ;
- Adapter ses pratiques et ses compétences dans un domaine en évolution constante et rapide ;
- Adopter une démarche responsable.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Présentation des projets, constitution des groupes ;
- Travail en autonomie et auto-évaluations régulières ;
- Points d'avancement régulier avec les enseignant-e-s référent-e-s sur les compétences.

### Volume horaire

30h (6h cours magistraux - 24h travaux pratiques)

### 3 crédits ECTS

### Code de l'EC

261-1-03

- Remédiation / personnalisation

## Objectifs

L'objectif de cet EC est de permettre aux étudiant·e·s arrivant en master d'évaluer leurs compétences en termes de développement, modélisation, administration systèmes et réseaux, génie logiciel et éventuellement de travailler en autonomie afin d'atteindre un niveau prérequis équivalent à celui obtenu à la sortie d'une licence mention informatique.

Cet enseignement participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Modéliser et construire un système ;
- Administrer des systèmes et réseaux ;
- Appliquer les principes du génie logiciel.

A l'issue de cette UE, l'étudiant·e sera capable de :

- Produire un exécutable à partir d'un code source ;
- Traduire une spécification en code respectant des conventions de programmation ;
- Emettre un diagnostic du code et une correction en cas de dysfonctionnement ;
- Identifier les opérations liées aux différentes structures de données ;
- Choisir le couple structure de données / algorithme le plus adapté à la résolution d'un problème ;
- Quantifier les ressources nécessaires induites par les choix de modélisation ;
- Installer et gérer un réseau ;
- Configurer des systèmes d'exploitation et services réseaux ;
- Développer des services réseaux ;
- Gérer les droits d'accès relatifs aux utilisateurs et aux ressources ;
- Produire du code simple et intelligible ;
- Mettre en place des tests unitaires ;
- Mettre en œuvre de bonnes pratiques de conception pour assurer la qualité du logiciel.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Mise à disposition de matériel pédagogiques ayant trait aux compétences à valider / acquérir ;
- Travail en autonomie et auto-évaluations régulières ;
- Points d'avancement régulier avec les enseignant·e·s référent·e·s sur les compétences.

## Volume horaire

15h (3h cours magistraux - 12h travail en accompagnement)

## 1 crédit ECTS

## Code de l'EC

261-1-04

## > Semestre 2

### > Cours majeurs

#### > Architectures orientées services ●

- Architectures orientées services

## Objectifs

L'objectif de ce module est de permettre aux étudiant·e·s de connaître les différentes technologies existantes permettant de développer un service dans le cadre d'une architecture client-serveur. Ces technologies sont illustrées à travers des services permettant d'accéder à des informations géographiques.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant·e sera capable de :

- Spécifier un contrat WSDL décrivant un service ;
- Développer un API de services répondant aux principes de l'approche REST ;
- Concevoir une architecture de micro-services.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Présentation des recommandations SOAP et WSDL du consortium W3 portant sur la spécification et le développement de services Web ;
- Les principes de l'approche REST fondée sur le protocole http;
- Les principes de l'approche micro-services.

## Volume horaire

49h 30min (15h cours magistraux - 15h travaux dirigés - 15h travaux pratiques - 4h 30min travail en accompagnement)

## 5 crédits ECTS

## Code de l'EC

261-2-21

#### > Réseaux et stockage sécurisés ●



- Réseaux et stockage sécurisés

## Objectifs

L'objectif de cet EC est d'approfondir les notions de réseaux, de maîtriser les notions de stockage distribué et sécurisé, tout en intégrant des concepts fondamentaux en sécurité.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Modéliser et construire un système ;
- Administrer des systèmes et réseaux.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant esera capable de :

- Mettre en place un réseau et des services disponibles via celui-ci ;
- Sécuriser un réseau et des échanges via celui-ci ;
- Choisir et de mettre en œuvre une solution de stockage distribuée et/ou sécurisée.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Trois semaines au cours desquelles seront abordés les notions de réseau, de stockage et de sécurité ;
- Un projet transverse intégrant l'ensemble des connaissances acquises pendant les trois premières semaines et visant à mettre en pratique ces compétences.

## Volume horaire

57h (15h cours magistraux - 9h travaux dirigés - 27h travaux pratiques - 6h travail en accompagnement)

## 5 crédits ECTS

## Code de l'EC

261-2-11

## > Cours mineures de spécialité

### > Mineure : Acquisition et traitement des contenus ■

- Qualité des contenus et des traitements

## Objectifs

L'objectif de cet UE est de permettre aux étudiants de se familiariser avec les concepts et techniques visant au contrôle et à l'amélioration de la qualité des contenus numériques. Pouvoir manipuler des contenus de qualité est important car cela conditionne en partie la pertinence des modèles et traitements établis à posteriori sur ces contenus. Différents types de contenus sont considérés, allant du signal 1D, en passant par l'image, jusqu'à la vidéo.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Appliquer les principes du génie logiciel.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- Comprendre les étapes clés qui conditionne une capture fidèle d'un signal ;
- Expliquer les limites inhérentes à ces étapes et leurs impacts sur la qualité des données ;
- Identifier le type de détérioration ( dégradation ) à l'origine de la perte de qualité observée sur une image ( perte de contraste, bruit, flou ) ;
- Choisir en conséquence une technique permettant sa correction ( restauration de la qualité ) ;
- Adapter la qualité d'un contenu numérique en fonction du support de stockage ou de sa diffusion.

Le détail des enseignements est :

- Capture signal 1D ( TF, quantification, résolution temporelle, résolution fréquentielle... ) ;
- Passage 1D -2D cas des images : Restauration de la qualité des images ( rehaussement, débruitage, TF2D... ) ;
- Codage Scalable pour la Compression ( contrôle de la restitution selon le niveau de compression et de diffusion choisi par l'utilisateur ) ;
- Compensation mouvement vidéo.

## Volume horaire

36h (12h cours magistraux - 6h travaux dirigés - 18h travaux pratiques)

## 6 crédits ECTS

## Code de l'EC

261-2-81

### > Mineure : Urbanisation des systèmes distribués ■

## ● Calculs et sécurité décentralisés

### Objectifs

L'objectif de cet EC est de permettre aux étudiant·e·s de se familiariser avec les concepts, techniques et technologies les plus récents permettant de mettre en place des systèmes de calculs et/ou de sécurisation décentralisés.

Il s'agit, dans un premier temps de les initier aux approches dites d'Edge Computing ( calcul en bordure de réseau, en opposition au calcul dans le nuage ou Cloud Computing ), en abordant les principes, les techniques et les technologies sous-jacentes.

Puis, dans un second temps, de les initier au fonctionnement et à la mise en place de technologies de registres distribués ( Distributed Ledger Technologies ), et notamment des chaînes de blocs ( ou Blockchains ) pour assurer une sécurisation de systèmes numériques par une approche décentralisée.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Modéliser et construire un système ;
- Administrer des systèmes et réseaux ;
- Sécuriser des systèmes et réseaux ;
- Intégrer les contraintes réciproques entre le monde physique et le monde virtuel ;
- Adopter une démarche responsable.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant·e sera capable de :

- Mettre en place et gérer une infrastructure numérique de calcul décentralisé, Edge ;
- Faire fonctionner plusieurs services numériques, logiciels, en mode Edge tout en offrant une assurance de qualité de service ( ressources affectées ) ;
- Mettre en place une infrastructure de sécurisation distribuée, Blockchain ;
- Mettre en œuvre des calculs décentralisés sécurisés sur Blockchain, au travers des contrats intelligents ( Smart Contracts ) et les DApps ( applications distribuées ) ;
- Déployer une Blockchain en mode Edge Computing.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Partie 1 - Calcul Décentralisé : Introduction aux concepts de base du Edge Computing ; Gestion des ressources dans le Edge Computing ; Mise en place de service numériques, logiciels, sur une infrastructure Edge Computing avec assurance de qualité de service ;
- Partie 2 - Sécurité Décentralisée : Introduction aux concepts de base et aux cas d'utilisation à la Blockchain et au DLT ; Le consensus dans les systèmes Blockchain ; Les smart contracts et les applications distribuées (DApp) ; Les Blockchain à permissions et les Blockchain sans permission ;
- Partie 3 - Calcul et Sécurité Décentralisée : Projet fil rouge commun aux deux parties : Mise en place d'une Blockchain à permission sur une infrastructure Edge Computing avec déploiement d'une DApp.

Volume horaire

49h 30min (16h 30min cours magistraux - 16h 30min travaux pratiques - 16h 30min travail en accompagnement)

6 crédits ECTS

Code de l'EC

261-2-71

## > Cours transversaux

### > **Module complémentaire - Hors-Maquette INFO** ■

#### ■ LR - Formation complémentaire en Numérique Responsable

Volume horaire

15h (15h cours magistraux)

Code de l'EC

HM-002

#### ■ NIORT - Formation complémentaire en Numérique Responsable

Volume horaire

15h (15h cours magistraux)

Code de l'EC

HM-004

### > **Unités transversales** ●

- Etude bibliographique

## Objectifs

L'objectif de cet EC est de comprendre les mécanismes de la publication scientifique, et de réaliser une étude bibliographique poussée permettant de préciser la problématique scientifique identifiée lors du semestre précédent.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Adapter ses pratiques et ses compétences dans un domaine en évolution constante et rapide ;
- Adopter une démarche responsable.

A l'issue de cette UE, l'étudiant.e sera capable de :

- Se tenir informé.e des acquis de la recherche afin de pouvoir s'engager dans des projets et des démarches visant à l'amélioration des pratiques ;
- Identifier ses besoins de formation et mettre en œuvre les moyens de développer ses compétences en utilisant les ressources internationales disponibles ;
- Questionner les enjeux philosophiques inhérents aux nouvelles technologies.

En détails, cet enseignement propose les cours suivants :

- Atelier de recherche bibliographique ; éthique scientifique ; scientométrie ;
- En parallèle, une étude bibliographique sera à réaliser autour de la problématique scientifique identifiée au semestre précédent, avec une recherche bibliographique et un état de l'art complet. Ce travail pourra être mené en collaboration avec l'EC anglais, et sera à valider par un rapport et une soutenance ;
- Un certain nombre d'activités liées à la vie du laboratoire et de l'université seront proposées à l'étudiant.e via un livret d'activités qu'il/elle devra valider : participation à des événements (FDLS, MTI30, FDFPTS, Soutenances de thèse, Colloques...) ; participation à des workshops (Hackathon, AI4Industry...) ; participation aux réunions d'équipe et séminaires du laboratoire.

## Volume horaire

30h (7h 30min cours magistraux - 4h 30min travaux dirigés - 3h travaux pratiques - 15h travail en accompagnement)

## 2 crédits ECTS

## Code de l'EC

261-2-02

- LV1 Anglais

## Langue d'enseignement

anglais - français

## Volume horaire

24h (24h travaux dirigés)

## 2 crédits ECTS

## Code de l'EC

261-2-01

- Missions en entreprise (Apprentissage)

## 10 crédits ECTS

## Code de l'EC

261-2-03

## > Semestre 3

### > Cours majeurs

#### > Mise en oeuvre de systèmes big data ●

## ● Mise en oeuvre des systèmes big data

### Objectifs

L'objectif de cet EC est de permettre aux étudiant·e·s de comprendre les enjeux et les concepts du Big Data et connaître les différentes technologies existantes permettant de développer un service dans le cadre d'un système distribué. Elle permet de connaître de cadrage et de mise en place d'une stratégie de gouvernance du Big Data.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Modéliser et construire un système ;
- Administrer des systèmes et réseaux ;
- Intégrer les contraintes réciproques entre le monde physique et le monde virtuel ;
- Adapter ses pratiques et ses compétences dans un domaine en évolution constante et rapide.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant·e sera capable de :

- Connaître les différentes briques matérielles et logicielles d'un système Big Data ;
- Savoir utiliser différents outils logiciels (notamment libres) de collecte de données ;
- Maitriser la programmation fonctionnelle utilisée largement dans les logiciels d'un système Big data ;
- Savoir choisir la bonne solution pour le stockage de données massives ;
- Savoir utiliser un ou plusieurs frameworks de traitement de données massives (type Spark et son écosystème) ;
- Analyser les résultats.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Introduction sur l'histoire du Big Data et sur l'écosystème technologique ;
- Les concepts de la programmation fonctionnelle et les bases du langage scala ;
- Les structures de données, fonctions et design pattern en scala ;
- Mise en oeuvre d'un cas pratique d'analyse de données ;
- Présentation d'expériences pratiques d'industriels ;
- Présentation d'un projet Big Data d'un membre du laboratoire sur la problématique de traitement de données massives (image, texte, les données multimodaux) ;
- Projet pratique infrastructure ou bibliographie.

### Volume horaire

48h (15h cours magistraux - 33h travaux pratiques)

### 5 crédits ECTS

### Code de l'EC

261-3-11

## > Services web et mobilité ●

### ● Services web et mobilité

### Objectifs

Cet EC a pour objectif de renforcer l'usage des services web dans le développement d'architectures logicielles. Elle propose également des éléments autour de la mobilité avec la présentation de services web pour des données géographiques. Des opérations sur l'espace et le temps sont présentées pour permettre l'exploitation de données de mobilité. Des éléments d'informatique ubiquitaires sont présentés.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Administrer des systèmes et réseaux ;
- Intégrer les contraintes réciproques entre le monde physique et le monde virtuel.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant·e sera capable de :

- Connaître les architectures orientées services et leurs usages ;
- Mettre en oeuvre des services web en utilisant les technologies normalisées par l'OGC (Open Geospatial Consortium) ;
- Mettre en oeuvre des services web respectant l'architecture REST ;
- Utiliser la base de connaissance GeoNames ;
- Identifier des localisations avec GeoIP ;
- Connaître des relations spatiales et temporelles.

Cet enseignement comporte en particulier :

- La pratique des serveurs d'applications ;
- La mise en place de services web de l'OGC ;
- L'utilisation de services pour la gestion de capteurs avec SensorML ;
- L'utilisation de services WEB de GeoNames pour faire le lien nom-position ;
- L'étude des relations spatiales DE-9IM et RCC8 ainsi que les relations temporelles d'Allen.

### Volume horaire

49h 30min (15h cours magistraux - 15h travaux dirigés - 19h 30min travaux pratiques)

### 5 crédits ECTS

### Code de l'EC

261-3-31

## > Web sémantique ●

### ● Web sémantique

#### Objectifs

L'objectif de cet UE est de connaître les enjeux, formats et outils du web sémantique, allant des données interconnectées au format RDF jusqu'aux possibilités d'inférence du format OWL, en passant par des techniques de web scrapping et de fouille de texte.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Modéliser et construire un système.

A l'issue de cette UE, l'étudiant·e sera capable de :

- Utiliser un langage de modélisation pour formaliser le comportement d'un système ;
- Classifier et analyser des architectures, des processus, des algorithmes et des structures de données.

En détails, cet enseignement se décompose en 3 parties :

- I -Web Data et Données Connectées : Connaître les formats RDF/RDF Schéma et les positionner au sein du Web sémantique ; Savoir requêter des données RDF avec SPARQL ; Connaître quelques exemples d'ontologies : foaf, dbpedia, yago, wikidata, Wordnet, BabelNet ;
- II -Web Sémantique, Ontologies et Inférence : Connaître le format OWL et le positionner au sein du Web sémantique ; Connaître les logiques descriptives et leur traduction en OWL ; Comprendre les possibilités et limites des mécanismes d'inférence ; Savoir construire une hiérarchie de concepts ;
- III -Web Scrapping et Fouille de Texte : Savoir utiliser des outils de web scrapping ; Connaître les problématiques de la fouille de textes ; Savoir utiliser des outils de traitement automatique de la langue.

#### Volume horaire

48h (15h cours magistraux - 15h travaux dirigés - 18h travaux pratiques)

#### 5 crédits ECTS

#### Code de l'EC

261-3-21

## > Cours mineures de spécialité

### > Mineure : Acquisition et traitement des contenus ■

#### ● Information retrieval and document understanding

#### Objectifs

L'objectif de cet EC est de présenter les méthodes d'analyse de documents les plus récentes (ou en cours de développement) de l'état de l'art. Différentes thématiques de recherche seront abordées : traitement automatique des langues, recherche et indexation de documents anciens ou contemporains, reconnaissance d'éléments graphiques, etc.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Modéliser et construire un système.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant·e sera capable de :

- Avoir un aperçu de méthodes issues de l'état de l'art en recherche ;
- Positionner les recherches actuelles dans le cadre de cas d'usage spécifiques ;
- Identifier les verrous scientifiques actuels.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Des enseignements magistraux et/ou des séminaires présentant les problématiques et travaux de recherche ;
- La mise en œuvre d'expérimentations permettant de valider les hypothèses dressées lors des enseignements théoriques (reproduire les résultats d'une communication scientifique par exemple).

#### Langue d'enseignement

anglais - français

#### Volume horaire

27h (12h cours magistraux - 15h travaux pratiques)

#### 4 crédits ECTS

#### Code de l'EC

261-3-81

- Project

## Objectifs

L'objectif de cet EC est de mettre en application les méthodes et techniques étudiées en EC1 « Information retrieval and document understanding », conjointement ( si possible ) avec la mineure d'ouverture impliquant des étudiant·e·s d'autres disciplines, autour d'un projet commun.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Modéliser et construire un système.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant·e sera capable de :

- Faire une bibliographie associée à une veille technologique sur un projet de recherche ;
- Mettre en place des principes méthodologiques permettant de répondre à ce projet ;
- Proposer un maquettage du projet permettant de mesurer la faisabilité, la qualité, les performances ;
- Rédiger un rapport scientifique sur la proposition.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Structuré en groupe autour d'un projet interdisciplinaire, les étudiant·e·s devront mettre en œuvre un prototype opérationnel répondant aux besoins en proposant des solutions techniques innovantes : présentation du projet ; travail en autonomie avec un suivi régulier ; restitution du travail fourni.

## Langue d'enseignement

anglais - français

## Volume horaire

19h 30min (1h 30min travaux dirigés - 9h travaux pratiques - 9h travail en accompagnement)

## 2 crédits ECTS

## Code de l'EC

261-3-82

➤ **Mineure : Urbanisation des systèmes distribués** ■

- Fouille de processus

## Objectifs

L'objectif de cet EC est de présenter les techniques de la fouille de processus pour extraire de l'information sur les processus d'entreprise. Les outils de la fouille de processus permettent d'exploiter les traces d'exécution des processus afin d'obtenir de la connaissance sur les processus des entreprises. Les applications principales sont : l'identification des dysfonctionnements dans les processus tels que les goulots d'étranglement, les situations de blocage ou de délais importants... ; l'amélioration des performances des processus ; l'identification des parcours des utilisateur-ric-e-s, etc. La fouille de processus est à l'intérieur des événements ce que les tableurs sont à la manipulation des données.

Cet enseignement participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Modéliser et construire un système.

A l'issue de cet enseignement, l'étudiant-e sera capable de :

- Analyser les traces et transformer des logs aux formats XES ;
- Modéliser des processus complexes en BPMN et Réseaux de Petri ;
- Utiliser des algorithmes de fouille de processus avancés ;
- Utiliser des métriques sophistiquées pour évaluer la qualité des modèles découverts ;
- Rédiger un rapport d'analyse des traces et des processus ;
- Préparer les données pour la fouille de processus ;
- Extraire et analyser le parcours d'un usager à partir de ses traces sur une plateforme en ligne.

Le détail des enseignements est le suivant :

- 1 : Introduction : Découvrir l'intérieur des événements, les traces et des domaines d'application (SI médical, assurance, banque et analyse de la navigation sur des sites internet) ; Format de données pour la fouille de processus (norme XES) ;
- 2 : Modélisation avancée des processus métier : Approfondissement de la modélisation BPM ; Introduction aux réseaux de Petri ; Introduction aux Process Tree ; Utilisation des outils PIPE et Visual Paradigm ;
- 3 : Algorithmes de découverte : Présentation de l'algorithme Alpha ( et ses extensions) ; Présentation de l'algorithme Fuzzy miner ; Utilisation des outils Disco et ProM ;
- 4 : Algorithmes de fouille avancés : Présentation de l'algorithme Inductive Miner ; Présentation de l'algorithme Heuristic Miner ;
- 5 : Evaluation des modèles découverts : Présentation des métriques : Fitness (rejoue et alignement), Précision, Généralisation, Simplicité ;
- 6 : Analyse et visualisation d'un processus : Indicateurs sur les logs ; Éléments statistiques sur les traces et les processus ; Rejouer/simuler des logs ; Étude de cas ;
- 7 : Prétraitement : Problématique du bruit dans les données ; Filtrage des données pour la fouille de processus ; Clustering des traces ; Suite étude de cas ;
- 8 : Conformance Checking : Analyse de correspondance ; Détection d'anomalies ; Suite étude de cas ;
- 9 : Suite étude de cas.

## Volume horaire

49h 30min (15h cours magistraux - 15h travaux dirigés - 19h 30min travaux pratiques)

## 6 crédits ECTS

## Code de l'EC

261-3-71

## > Cours transversaux

### > Unités transversales ●

- LV1 Anglais

## Langue d'enseignement

anglais - français

## Volume horaire

24h (24h travaux dirigés)

## 2 crédits ECTS

## Code de l'EC

261-3-01

## ● Projet / mise en situation professionnelle

### Objectifs

L'objectif de cet EC est de mettre en pratique les autres enseignements du semestre pour concevoir un projet réel. Les alternant·e·s sont évalués sur leur travail en entreprise pendant le semestre.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Modéliser et construire un système ;
- Administrer des systèmes et réseaux ;
- Appliquer les principes du génie logiciel ;
- Intégrer les contraintes réciproques entre le monde physique et le monde virtuel ;
- Communiquer efficacement au sujet de son entreprise, de son organisation ou de son projet, tant en interne qu'en externe ;
- Adapter ses pratiques et ses compétences dans un domaine en évolution constante et rapide ;
- Adopter une démarche responsable.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Présentation des projets, constitution des groupes ;
- Travail en autonomie et auto-évaluations régulières ;
- Points d'avancement régulier avec les enseignants référents sur les compétences.

### Volume horaire

30h (6h cours magistraux - 24h travail en accompagnement)

### 3 crédits ECTS

### Code de l'EC

261-3-03

## ● Projet scientifique

### Objectifs

L'objectif de cet EC est de découvrir la méthodologie de la recherche, avec en particulier un projet de recherche scientifique à réaliser sur le semestre.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Adapter ses pratiques et ses compétences dans un domaine en évolution constante et rapide ;
- Adopter une démarche responsable.

A l'issue de cette UE, l'étudiant·e sera capable de :

- Réfléchir sur sa pratique - individuellement et entre pairs - et réinvestir les résultats de sa réflexion dans l'action ;
- Identifier ses besoins de formation et mettre en œuvre les moyens de développer ses compétences en utilisant les ressources internationales disponibles.
- Ecoconcevoir les services numériques ;
- Questionner les enjeux philosophiques inhérents aux nouvelles technologies.

En détails, cet enseignement propose les cours suivants :

- Méthodologie de la recherche (MOOC « Rédiger un article scientifique ») ;
- Histoire et philosophie des sciences ;
- Droit du numérique et propriété intellectuelle ;
- En parallèle, un projet scientifique sera à réaliser sur la base de l'étude bibliographique du semestre précédent. Ce projet sera à réaliser sur le semestre, avec une « conférence Master » et publication d'actes en fin de semestre ;
- Un certain nombre d'activités liées à la vie du laboratoire et de l'université seront proposées à l'étudiant·e via un livret d'activités qu'il·elle devra valider : participation à des événements (FDLS, MTI30, FDFPTS, Soutenances de thèse, Colloques...), participation à des workshops (Hackathon, AI4Industry...), participation aux réunions d'équipe et séminaires du laboratoire.

### Volume horaire

60h (9h cours magistraux - 12h travaux dirigés - 9h travaux pratiques - 30h travail en accompagnement)

### 4 crédits ECTS

### Code de l'EC

261-3-02

## > Semestre 4

### > Cours majeurs

### > **Projet** ●



- **Projet**

#### Objectifs

L'objectif de cet EC est de mettre en pratique tous les enseignements reçus en master pour concevoir un projet réel.

Cet EC participe à l'apprentissage des compétences suivantes :

- Développer un logiciel ;
- Modéliser et construire un système ;
- Administrer des systèmes et réseaux ;
- Appliquer les principes du génie logiciel ;
- Intégrer les contraintes réciproques entre le monde physique et le monde virtuel ;
- Communiquer efficacement au sujet de son entreprise, de son organisation ou de son projet, tant en interne qu'en externe ;
- Adapter ses pratiques et ses compétences dans un domaine en évolution constante et rapide ;
- Adopter une démarche responsable.

Cet enseignement se déroule de la manière suivante :

- Présentation des projets, constitution des groupes ;
- Travail en autonomie et auto-évaluations régulières ;
- Points d'avancement régulier avec les enseignant·e·s référent·e·s sur les compétences.

#### Volume horaire

60h (12h cours magistraux - 48h travail en accompagnement)

#### 6 crédits ECTS

#### Code de l'EC

261-4-11

## > Cours transversaux

### > **Professionnalisation** ●

- Missions en entreprise (Apprentissage)

24 crédits ECTS

Code de l'EC

261-4-01

### > **Règlements et programmes**



Calendrier alternance M1 [https://formations.univ-larochelle.fr/IMG/pdf/calendrier-alternance-m1\\_informatique-2022-2023-3.pdf](https://formations.univ-larochelle.fr/IMG/pdf/calendrier-alternance-m1_informatique-2022-2023-3.pdf)



Calendrier alternance M2 [https://formations.univ-larochelle.fr/IMG/pdf/calendrier-alternance-m2\\_informatique-2022-2023-v2-3.pdf](https://formations.univ-larochelle.fr/IMG/pdf/calendrier-alternance-m2_informatique-2022-2023-v2-3.pdf)

### > **Interaction avec le monde professionnel**

Cette interaction s'effectue à travers différentes formes d'échange :

- Via des stages et des contrats d'alternance auprès de nombreux acteurs du numérique : entreprises de services du numérique (Sopra-Stéria, iCom Cloud, Amiltone, Sogeti), éditeurs logiciels (XtremSanté, Sellsy, MaCompta.fr) et grands groupes (mutuelles, banques)
- Avec des interventions d'entreprises permettant le transfert de compétences acquises dans de nombreux domaines métiers (santé, analyse de documents, objets connectés)
- Lors de rencontres comme le forum université-entreprises organisé chaque année à la mi-octobre.

### > **Ouverture internationale**

Le master informatique possède une convention avec l'Université des Sciences et Techniques de Hanoï permettant d'effectuer le M2 au sein de cette université et d'obtenir un double diplôme.

## **ET APRÈS**

### > **Poursuite d'études**

- [Doctorat](#)

### > **Métiers**

- Architecte de systèmes d'information
- Gestionnaire d'applications système d'information
- Ingénieur développement logiciel
- Ingénieur en informatique décisionnelle
- Ingénieur système informatique

Informations présentées sous réserve de modifications

fichier généré le 13 mars 2024 08h33min