

MASTER 2 MIAGe
parcours Ingénierie des Processus Métier

Responsables : Eric Andonoff, David Navarre

Blocs d'enseignement et Unités d'Enseignement

BLOC 1 : Concevoir, développer et maintenir un logiciel

UE 1.1 : Programmation objet

UE 1.2 : Développement d'applications internet

UE 1.3 : Applications orientées services

BLOC 2 : Piloter un projet numérique

UE 2.1 : Recueil des besoins agile

UE 2.2 : Management agile

UE 2.3 : Industrialisation du développement

BLOC 3 : SI orientés processus

UE 3.1 Analyse et conception des SI

UE 3.2 : Ingénierie des processus métier

BLOC 4 : Urbaniser un SI

UE 4.1 : Urbanisation et architecture d'entreprises

UE 4.2 : Architecture fonctionnelle des SI

BLOC 5 : Intégrer, stocker et analyser les méga-données

UE 5.1 : Données : analyse prédictive classification

UE 5.2 : Intégration de données

UE 5.3 : Big Data

BLOC 1 : Concevoir, Développer et Maintenir un Logiciel

UE 1.1

- **Titre du cours** : PROGRAMMATION OBJET
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 4
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 48
- **Heures CM** : 18
- **Heures TD** : 30
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 40
- **Responsable du cours** : Frédéric Amblard, Sylvain Cussat-Blanc
- **Chargés de TD** : Frédéric Amblard, Sylvain Cussat-Blanc

DESCRIPTION

- **Présentation**

Ce cours vise à apprendre à développer des applications informatique avec un langage objet, en l'occurrence Java. Il introduit les principales notions relatives aux approches objets en général (encapsulation, héritage, polymorphisme, abstraction) et au langage Java en particulier (collections, exceptions...).

- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours *Analyse et conception de SI* dans lequel la notation UML est présentée, et au cours *Développement d'applications Internet* dans lequel Java est le langage utilisé pour le développement, à la fois coté client et coté serveur, d'applications accessibles via Internet.

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant est capable de :

- modéliser une application en adoptant la philosophie objet
- mettre en œuvre la solution modélisée en Java
- utiliser les classes pertinentes de l'API Java
- utiliser un environnement de travail professionnel (NetBeans)

- **Compétences transverses**

Ce cours contribue à développer les capacités de développement objet de l'étudiant.

- **International** : pas de dimension internationale dans ce cours

- **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours

Prérequis : maitrise de l'algorithmique et d'un langage de programmation

- **Contenu, organisation**

Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :

- principaux concepts de l'approche objet : classe, objet, méthode, attribut
- bases du langage Java : classe, attribut
- développement de la dynamique de l'application : méthode, messages
- constructeur, encapsulation (visibilité des attributs, méthodes)
- héritage, polymorphisme

Les supports de ce cours sont mis à disposition des étudiants sur Moodle.

- **Modalités d'évaluation**

Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, projet

- **Bibliographie** : pas d'éléments bibliographiques

UE 1.2

- **Titre du cours** : DEVELOPPEMENT D'APPLICATIONS INTERNET
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 4
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 42
- **Heures CM** : 9
- **Heures TD** : 33
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 40
- **Responsable du cours** : Alain Berro
- **Chargé de TD** : Alain Berro

DESCRIPTION

- **Présentation**

Ce cours vise à acquérir les compétences nécessaires au développement d'applications Internet à l'aide de la technologie Java. Il se centre surtout sur la mise en œuvre de la dynamique côté serveur d'application. Il aborde notamment les Servlet, JSP, AJAX, la persistance des données suivant le modèle JPA (Java Persistence API) avec l'ORM Hibernate.

- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours *Programmation objet* enseigné dans ce bloc de compétence. Il est également connecté aux cours *Management agile* et *Recueil des besoins agile* enseignés dans le bloc de compétences Piloter un projet numérique puisque les étudiants développent dans le cadre d'un projet une application Internet en recueillant le besoin du client et en assurant la gestion du projet selon une démarche agile.

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant :

- est capable de concevoir et implémenter une application en Java Internet et/ou en Ajax
- sait architecturer une application Internet application en respectant l'architecture MVC (Modèle / Vue / Contrôleur)
- est capable de créer des entités et leurs relations à l'aide des annotations permettant une mise du mapping objet-relationnel

- **Compétences transverses**

Ce cours contribue à développer les capacités de développement objet pour l'internet de l'étudiant.

- **International** : pas de dimension internationale dans ce cours
- **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours

Prérequis

Les prérequis sont les suivants :

- savoir programmer en objet avec Java
 - savoir concevoir, implanter et exploiter une base de données relationnelle
 - savoir programmer avec les langages Internet : HTML, CSS, JavaScript
- **Contenu, organisation**
Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :
 - développement en Java Internet (Servlet / JSP)
 - développement en Ajax
 - gestion de la persistance des données
 - architecture de l'application selon l'approche MVC

Les supports de ce cours sont mis à disposition des étudiants sur Moodle.

- **Modalités d'évaluation**
Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, projet
- **Bibliographie** pas d'éléments bibliographiques

UE 1.3

- **Titre du cours** : APPLICATIONS ORIENTEES SERVICES
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 3
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 30
- **Heures CM** : 9
- **Heures TD** : 21
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 25
- **Responsable du cours** : Ahmed Kriket
- **Chargé de TD** : Ahmed Kriket

DESCRIPTION

- **Présentation**
Ce cours vise à introduire la notion de service pour le développement d'applications.
- **Lien avec le programme**
Ce cours est fortement connecté au cours *Développement d'application Internet* enseigné dans ce bloc de compétence. Il est également connecté aux cours *Ingénierie des processus métier* et *Urbanisation et architecture d'entreprises* dans lesquels les processus ont une place prépondérante.
- **Objectifs d'apprentissage**
A l'issue de ce cours, l'étudiant :
 - connaît les grands principes et intérêts d'une architecture orientée services
 - maîtrise les différents modes de communication inter-applicatifs et en connaît les avantages et inconvénients
 - est capable de concevoir et développer une API REST en Java
- **Compétences transverses**
Ce cours contribue à développer les capacités de développement de l'étudiant en ayant une vision service et processus métier.
 - **International** : pas de dimension internationale dans ce cours
 - **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours

Prérequis :

Les prérequis de ce cours sont les suivants :

- savoir développer un serveur Java (Servlet)
 - connaître l'urbanisme du SI
 - maîtriser la notion de processus métier
- **Contenu, organisation :**
Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :
 - concepts SOA, structures de données XML et JSON
 - APIs REST
 - Principes REST
 - Concevoir une API avec OpenAPI
 - Développer d'APIs en Java
 - Les échanges asynchrones à base de messages
 - Les apports de l'asynchronisme
 - Pattern Publication/Abonnement
 - Gouvernance SOA
 - Introduction aux architectures micro-services

Les supports de ce cours sont mis à disposition des étudiants sur Moodle.

- **Modalités d'évaluation**

Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, travaux pratiques

- **Bibliographie**

Voici quelques éléments bibliographiques :

- M. Rosen, B. Lublinsky, K. Smith, J. Balcer, Applied SOA: Service-Oriented Architecture and Design Strategie
- A. Binildas, A. Christudas, M. Barai, V. Caselli, Service Oriented Architecture with Java: Using SOA and Web Services to Build Powerful Java Applications
- OpenAPI Specification, <https://swagger.io/specification/>
- G. Hohpe, B. Woolf, Enterprise Integration Patterns

BLOC 2 : Piloter un Projet Numérique

UE 2.1

- **Titre du cours** : RECUEIL DES BESOINS AGILE
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 2
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 24
- **Heures CM** : 12
- **Heures TD** : 12
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 10
- **Responsable du cours** : Raphaëlle Bour
- **Chargé de TD** : Raphaëlle Bour

DESCRIPTION

- **Présentation**

Ce cours est centré sur le recueil des besoins du client d'un projet système d'information. En considérant la construction de système d'information comme la construction d'une représentation (Reix et Rowe, 2002), d'un langage de l'organisation (Klinkenberg, 2015), la phase de recueil des besoins en représente une étape cruciale. Ainsi, l'accompagnement du client lors de cette étape doit être théorisé, outillé et mis en pratique afin de répondre aux questions suivantes : que doit faire le système à construire ? pourquoi doit-il le faire ? L'agilité est fortement utilisée pour mener à bien cette phase.

- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours *Management agile* et au cours *Industrialisation du développement* enseignés dans ce bloc de compétence. Il est également connecté au cours de *Développement d'applications Internet* dans lequel les étudiants ont à un faire un projet de développement d'une application d'un Système d'Information pour lequel le recueil des besoins est une étape importante.

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant :

- comprend les enjeux du recueil des besoins dans un projet Système d'Information
- connais le processus d'ingénierie des besoins et ses différentes approches

- s'est approprié les méthodes et outils utiles au recueil des besoins
 - est capable de mobiliser ces outils pour mener un recueil des besoins pertinent
- **Compétences transverses**
Ce cours contribue à développer les capacités fonctionnelles de l'étudiant dans un projet Système d'Information ou dans un projet informatique.
 - **International** : pas de dimension internationale dans ce cours
 - **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours

Prérequis : aucun

- **Contenu, organisation** :
Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :
 - rappels sur le système d'information et sa construction
 - approches d'ingénierie des besoins
 - phase de recueil des besoins
 - méthodes et outils pour le recueil des besoins

Les supports de ce cours sont mis à disposition des étudiants sur Moodle.

- **Modalités d'évaluation**
Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, projet
- **Bibliographie**
Voici quelques éléments bibliographiques :
 - R. Reix, F. Rowe, Faire de la recherche en système d'information, Vuibert, 2002.
 - JM. Klinkenberg, La langue dans la cité : vivre et penser l'équité culturelle, Les Impressions Nouvelles, 2015
 - M. Salles, R. Bour, R. Jardat, Systèmes d'information numériques : supports ou entraves à la démocratie dans les organisations ?, Revue Ouverte d'Ingénierie des Systèmes d'Information, Numéro spécial Impact des SI sur la démocratie dans les organisations, Vol. 1, N. 2, 2020.

UE 2.2

- **Titre du cours** : MANAGEMENT AGILE
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 2
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 24
- **Heures CM** : 12
- **Heures TD** : 12
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 10
- **Responsable du cours** : Raphaëlle Bour
- **Chargé de TD** : Raphaëlle Bour

DESCRIPTION

- **Présentation**

Ce cours est centré sur la gestion de projet agile. Il permet de positionner l'agilité par rapport aux autres cycles de gestion de projet (cascade, V, Y) et d'en comprendre les fondements théoriques (principes et valeurs de l'agilité). Ce cours propose également d'explorer les artefacts, rituels, rôles de la méthode agile la plus populaire : SCRUM, afin d'être en mesure de mettre en place une gestion de projet agile en entreprise.

- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours *Recueil des besoins agile* et au cours *Industrialisation du développement* enseignés dans ce bloc de compétence. Il est également connecté au cours de *Développement d'applications Internet* dans lequel les étudiants ont à faire un projet de développement d'une application d'un Système d'Information dans lequel la gestion de projet se fait de manière agile.

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant :

- comprend les principes et valeurs de l'agilité qui constituent le Manifeste Agile
- sait comment s'organise un projet agile SCRUM (rituels, rôles et artefacts)
- maîtrise la mise en place d'un processus agile adapté à l'organisation (estimation et planification notamment)
- sait animer un projet agile : daily meeting, rétrospective, livraison client...

- **Compétences transverses**

Ce cours contribue à développer les capacités fonctionnelles de l'étudiant dans un projet Système d'Information ou dans un projet informatique. Les soft skills inhérentes à l'agilité qui sont développées sont les suivantes : travail en collaboration, adaptabilité, écoute et bienveillance.

- **International** : pas de dimension internationale dans ce cours
- **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours

Prérequis

Les prérequis nécessaires à ce cours sont les suivants :

- savoir ce qu'est la gestion de projet informatique
- maîtriser la notion de cycle de vie
- comprendre les activités cœur de métier du développement logiciel

- **Contenu, organisation**

Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :

- principes et valeurs de l'agilité
- cycle de production agile et les premières notions
- rôles et cadre de travail dans l'agilité (focus sur SCRUM)
- rituels en agilité (focus sur SCRUM)
- planification d'un projet agile
- suivre et piloter un projet agile

Le cours est organisé comme suit :

- cours magistral (4 cours de 3h) :
 - organisation pédagogique classique
 - travail de réflexion en groupe et/ou individuelle
- travaux dirigés (4 TD de 3h)
 - un jeu par TD pour s'approprier le cours magistral par l'expérience
 - travail à présenter à l'issue de chaque TD

Les supports de ce cours sont mis à disposition des étudiants sur Moodle.

- **Modalités d'évaluation**

Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, projet dans le cadre de semaines bloquées

- **Bibliographie**

Voici quelques éléments bibliographiques :

- C. Aubry, Scrum : Pour une pratique vivante de l'agilité. Dunod

- C. Aubry, F. Beauregard, Scrum : le guide pratique de la méthode agile la plus populaire, Dunod
- R. Bour, Les démarches agiles rendent-elle le processus de conception et développement plus démocratique ? Inforsid 2018
- M. Cohn, User stories applied: for agile software development, Addison-Wesley
- R. Pichler, Agile product management with Scrum: creating products that customers love, Addison-Wesley
- K. Schwaber, M. Beedle, Agile software development with Scrum, Prentice Hall

UE 2.3

- **Titre du cours** : INDUSTRIALISATION DU DEVELOPPEMENT
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 3
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 36
- **Heures CM** : 18
- **Heures TD** : 18
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 10
- **Responsable du cours** : David Navarre
- **Chargé de TD** : David Navarre

DESCRIPTION

- **Présentation**

Ce cours est centré sur deux aspects complémentaires : les critères qualité du logiciel et la notion d'usine logicielle. L'idée directrice est de permettre aux étudiants d'aborder l'acte de programmation sous un angle industrialisable en les poussant à se questionner sur les qualités génériques de leur production. La mise en œuvre en TD sous forme de travail d'équipe agile est l'occasion de développer les compétences de coordination nécessaires quelle que soit la nature du projet.

- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours *Recueil des besoins agile* et au cours *Management agile* enseignés dans ce bloc de compétence. Il est également connecté au cours de *Programmation objet* puisque le langage de programmation support de la mise en œuvre est Java.

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant :

- connaît les critères classiques de qualité associés aux logiciels
- sait faire cohabiter agilité et qualité du point de vue génie logiciel
- connaît la notion de dette technologique
- sait définir des règles de codage
- sait configurer une forge logicielle

- **Compétences transverses**

Ce cours contribue à développer les capacités techniques et de travail en équipe de l'étudiant dans un projet informatique.

- **International** : pas de dimension internationale dans ce cours

- **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours

Prérequis : agilité vue dans les cours *Recueil des besoins agile* et *Management agile*, maîtriser le langage Java

- **Contenu, organisation :**

Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :

- critères classiques de qualité associés aux logiciels
- cohabitation entre agilité et qualité du point de vue génie logiciel
- notion de dette technologique
- règles de codage
- forge logicielle
- tests unitaires

Les supports de ce cours sont mis à disposition des étudiants sur Moodle.

- **Modalités d'évaluation**

Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, livrable blanc sur la qualité logicielle, travail en équipe en mode Extreme Programming.

- **Bibliographie**

Voici quelques éléments bibliographiques :

- Normes ISO 9126 et 25030.
- <http://cedric.cnam.fr/HCERES/5SYS/SYS5.pdf>
- <http://www.netforceteam.com/NetForce/ISO.php>
- Extreme programming, Kent Beck Publisher: First Edition, September 29, 1999.

BLOC 3 : SI Orientés Processus

UE 3.1

- **Titre du cours** : ANALYSE ET CONCEPTION OBJET DES SI
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 5
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 51
- **Heures CM** : 21
- **Heures TD** : 30
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 40
- **Responsable du cours** : Chantal Soulé-Dupuy
- **Chargés de TD** : Chantal Soulé-Dupuy, Julien Aligon

DESCRIPTION

- **Présentation**

Ce cours vise à définir et mettre en œuvre les concepts d'objet, de modélisation orientée objet et de démarche orientée objet pour l'analyse et la conception de systèmes d'informations comme pour la production de logiciels. La modélisation s'appuie sur le langage unifié UML et sur le processus générique Unified Process.
- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours *Programmation Objet* et aux cours abordant la notion de SI (*Urbanisation et architecture d'entreprises, Architecture fonctionnelle des SI*) et au cours *Ingénierie des processus métier*.
- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant :

 - est capable de concevoir un système d'information depuis la spécifications des besoins jusqu'au cahier des charges de réalisation selon en cycle de vie itératif et incrémental
 - maîtrise les différents cycles de vie du V au Y et en particulier les cycles de vie itératifs et incrémentaux
 - maîtrise la notation UML
- **Compétences transverses**

Ce cours contribue à développer la capacité de l'étudiant à modéliser des SI et des applications en adoptant une approche objet.

- **International** : pas de dimension internationale dans ce cours
 - **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours
- **Prérequis**
Les prérequis sont les suivants :
 - connaissances en gestion de projets
 - connaissances en conception de systèmes d'information
 - maîtrise de la conception de bases de données
 - **Contenu, organisation :**
Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :
 - **Partie 1 : Modélisation objet avec UML**
 - Préambule à la conception objet
 - Caractéristiques du langage UML
 - Principaux diagrammes UML (Cas d'Utilisation, Classes, Séquences, Etats-Transitions, Activités)
 - Transition vers une programmation objet en Java
 - **Partie 2 : Démarche de conception objet (Unified Process)**
 - Objectif et intérêt d'une démarche OO
 - Cycles de vie et pilotage par les risques
 - Panorama des méthodologies OO
 - Mise en œuvre des méthodologies OO : la démarche Unified Process

Les supports de ce cours sont mis à disposition des étudiants sur Moodle.

- **Modalités d'évaluation**
Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, rendu en TD, projet
- **Bibliographie**
Voici quelques éléments bibliographiques :
 - <https://www.omg.org/spec/UML/>
 - P. Roques, *UML 2 par la pratique*, Eyrolles
 - P. Roques, F. Vallée, *UML 2 en action : de l'analyse des besoins à la conception J2EE*, Eyrolles
 - M. Lai, *UML : La notation unifiée de modélisation objet - Applications en Java*, InterEdition,
 - I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh, *Le processus unifié de développement logiciel*, Eyrolles

UE 3.2

- **Titre du cours** : INGENIERIE DES PROCESSUS METIER
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 4
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 39
- **Heures CM** : 15
- **Heures TD** : 24
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 20
- **Responsable du cours** : Eric Andonoff
- **Chargés de TD** : Eric Andonoff, Imane Hajam

DESCRIPTION

- **Présentation**

Ce cours vise en aborder les principales activités du cycle de vie des processus métier à savoir la modélisation des processus métier, la découverte de ces processus, leur analyse, leur simulation et leur mise en œuvre.

- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours abordant la notion de SI (*Urbanisation et architecture d'entreprises, Architecture fonctionnelle des SI*) et dans lesquels la notion de processus est centrale.

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant :

- maîtrise la notation BPMN pour modéliser des processus métier
- maîtrise les techniques de découverte de modèles de processus
- maîtrise l'analyse et la simulation de modèles de processus métier
- sait configurer et automatiser l'exécution distribuée de modèles de processus métier

- **Compétences transverses**

Ce cours contribue à développer la capacité de l'étudiant à aborder un SI en ayant un angle métier à travers les processus déroulés par ses acteurs

- **International** : pas de dimension internationale dans ce cours
- **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours

- **Prérequis**

Les prérequis sont les suivants :

- connaissances en modélisation de processus métier
- **Contenu, organisation**
Ce cours aborde les points suivants :
 - notion de processus, cycle de vie des processus, activité d'ingénierie des processus
 - modélisation des processus métier en BPMN : processus privés, collaboration
 - découverte de processus : algorithme Alpha, utilisation de ProM
 - analyse, simulation et amélioration de processus
 - configuration et exécution de processus : utilisation d'Iterop

Les supports de ce cours sont mis à disposition des étudiants sur Moodle.

- **Modalités d'évaluation**
Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, TP, projet
- **Bibliographie**
Voici quelques éléments bibliographiques :
 - <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/About-BPMN>
 - M. Weske, Business Process Management: concepts, languages, architectures, Springer
 - W. van der Aalst, Process Mining: data science in action, Springer

BLOC 4 : Urbaniser un SI

UE 4.1

- **Titre du cours** : URBANISATION ET ARCHITECTURE D'ENTREPRISE
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 2
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 15
- **Heures CM** : 7,5
- **Heures TD** : 7,5
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 7
- **Responsable du cours** : René Pelfresne
- **Chargés de TD** : René Pelfresne

DESCRIPTION

- **Présentation**

Toute entreprise doit se transformer au rythme de ses orientations stratégiques. Cette transformation nécessite une architecture globale plus souple et urbanisée et des bonnes pratiques permettant ces changements rapides. Cela nécessite également une gouvernance des SI optimisée et alignée sur la stratégie. Le cours présente les différentes approches et les cadres méthodologiques pour maîtriser ces points ainsi que la modélisation des différents points de vue de l'architecture (vues de la Stratégie, Métier, Fonctionnelle, Applicative, Infrastructure).

- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours *Architecture fonctionnelle des SI* du même bloc et aux cours abordant les notions de SI et de processus du bloc *SI Orientés Processus : Analyse et conception objet des SI, Ingénierie des processus métier*.

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant :

- de présenter les bases et bénéfices d'une démarche d'urbanisation du SI de l'entreprise
- d'identifier des bonnes pratiques de construction d'un SI urbanisé
- de connaître les principaux référentiels, standards, outils et plateformes associés à la démarche et aux bonnes pratiques
- de participer à une étude d'urbanisme, notamment dans son volet de la modélisation

- de proposer des règles d'urbanisation pour les différents point de vue de l'architecture
- de faire le lien avec les autres cours ou unités d'enseignement

- **Compétences transverses**

Ce cours contribue à développer la capacité de l'étudiant à appréhender un SI avec un haut niveau d'abstraction et à proposer des architectures appropriées à son urbanisation.

- **International** : pas de dimension internationale dans ce cours
- **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours

- **Prérequis**

Les prérequis sont les suivants :

- connaître les bases des architectures informatiques
- maîtriser au moins un outil de modélisation des données
- maîtriser un outil de modélisation des processus métiers
- connaître les fonctions et services de l'entreprise et la notion de processus métier

- **Contenu, organisation**

Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :

- système d'information : les concepts de base
- du système informatique au système d'information
- architecture métier : les processus métiers, les acteurs métiers et les objets métiers
- la différenciation stratégique et métier, le changement permanent
- pourquoi urbaniser ? cycle " stratégie " et cycle " SI " théoriquement non accordés, flexibilité et réactivité en nécessité pour un alignement du SI à la stratégie
- projet et démarche d'urbanisation, la stratégie de l'entreprise en guide
- capter la stratégie. Pourquoi est-ce une nécessité pour la démarche d'urbanisation ?
- la cartographie : l'outil de l'urbaniste. Pas de norme universelle mais des standards à suivre, UML, BPMN en particulier. L'architecture fonctionnelle, le terrain des bonnes pratiques d'urbanisation.
- des architectures, des plateformes, en levier de la cohérence forte et du couplage faible : EAI, ETL, ESB, SOA, MDM, DQM, BRMS, BPM, BPMN, Services, micro-services, architecture de services, ...
- de l'existant à la cible pour l'architecture applicative : trajectoire et gestion du portefeuille de projets
- les référentiels internationaux : COBIT, ITIL, CMMi

- les étapes d'une étude d'urbanisation, livrables, risques

Les supports de ce cours sont mis à disposition des étudiants sur Moodle.

- **Modalités d'évaluation**

Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, cas pratique

- **Bibliographie**

Voici quelques éléments bibliographiques :

- C. Longépé, *Le projet d'urbanisation du SI*, Eyrolles
- H. Chelli, *Urbaniser l'entreprise et son système d'information*, Eyrolles.
- E. Fimbel, *Alignement stratégique*, Eyrolles
- C. Morley, M. Bia-Figueiredo, Y. Gillette. *Processus métiers et SI*, Dunod
- Y. Caseau, *Urbanisation, SOA et BPM : le point de vue du DSI*, Dunod
- F. Régnier-Pécastaing, M. Gabassi, J. Finet, *MDM*, Dunod

UE 4.2

- **Titre du cours** : ARCHITECTURE FONCTIONNELLE DES SI
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 2
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 16,5
- **Heures CM** : 7,5
- **Heures TD** : 9
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 2
- **Responsable du cours** : Sylvain Bronquart
- **Chargés de TD** : Sylvain Bronquart

DESCRIPTION

- **Présentation**

Ce cours va pour but de connaître le rôle d'architecte fonctionnel. Il permet de comprendre l'intérêt de ce rôle ainsi que les interactions avec les autres acteurs de projet informatique. Il permet aussi de maîtriser les points importants qu'un architecte fonctionnel doit analyser afin d'assurer la bonne conduite d'un projet.

- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours *Urbanisation et architecture d'entreprises* du même bloc et aux cours abordant les notions de processus du bloc *SI Orientés Processus : Ingénierie des processus métier*.

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant :

- sait analyser un système d'information : séquence d'activité métier soutenu ou non pas un système informatique
- peut imaginer un nouveau système d'information en prenant en compte les exigences du contexte
- est capable d'assurer une définition cohérente de bout en bout du système d'information

- **Compétences transverses**

Ce cours contribue à développer la capacité de l'étudiant à appréhender un SI avec un haut niveau d'abstraction et à le manipuler à travers des opérations d'ingénierie.

- **International** : pas de dimension internationale dans ce cours
- **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours

- **Prérequis** : connaissances en modélisation des processus métier

- **Contenu, organisation**

Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :

- introduction du rôle d'architecte fonctionnel
- lien entre ce rôle et les autres acteurs d'un projet informatique
- présentation des points à maîtriser pour assurer une bonne conduite de projet
- mise en pratique accompagnée
- TP dans lequel les étudiants conduisent un projet de manière autonome

Les supports de ce cours sont mis à disposition des étudiants sur Moodle.

- **Modalités d'évaluation**

Evaluation en contrôle continu : cas pratique, projet

- **Bibliographie**

Pas d'information bibliographique

BLOC 5 : Intégrer, stocker et analyser les méga-données

UE 5.1

- **Titre du cours :** DONNEES : ANALYSE PREDICTIVE, CLASSIFICATION
- **Programme :**
- **Crédits ECTS :** 1
- **Langue d'enseignement :** français
- **Modalité pédagogique :** présentiel
- **Total heures :** 51
- **Heures CM :** 21
- **Heures TD :** 30
- **Heures de travail personnel par étudiant :** 4
- **Responsable du cours :** Jiefu Song
- **Chargés de TD :** Jiefu Song

DESCRIPTION

- **Présentation**

L'objectif principal de ce cours est de permettre aux débutants dans le domaine de l'Intelligence Artificielle de comprendre les principes généraux de l'apprentissage automatique (Machine Learning - ML). Les étudiants apprendront à utiliser des algorithmes d'apprentissage automatique pour analyser les données et à identifier des modèles de ML qui peuvent aider à prendre des décisions précises et fiables. Le cours couvrira les deux principales approches de l'apprentissage automatique : les approches supervisées et non supervisées.

En outre, une attention particulière sera accordée à l'explicabilité des résultats du ML. Les étudiants apprendront à comprendre comment le modèle de ML a pris ses décisions et à interpréter les résultats de manière efficace en les couplant avec des résultats des analyses descriptives.

- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours *d'intégration de données*

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant :

- est capable d'appliquer les algorithmes de ML adéquats pour résoudre un problème d'analyse de données prédictive
- sait paramétrer un algorithme de ML afin d'améliorer la performance de la prédiction tout en évitant le sous-apprentissage (underfitting) et le sur-apprentissage (overfitting)
- connaît les avantages et les limites de l'apprentissage automatique

- est sensibilisé à l'importance de l'explicabilité des résultats de l'apprentissage automatique.
- **Compétences transverses**
Ce cours développe la capacité des étudiants à analyser une problématique réelle et à la décomposer en plusieurs sous-problématiques afin de mieux la comprendre et la résoudre en mobilisant les compétences acquises dans d'autres cours du Master 2.
 - **International** : pas de dimension internationale dans ce cours
 - **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours
 - **Prérequis** :
Les prérequis sont les suivants :
 - SGBD Relationnel, SQL
 - développement : Java, Python
 - **Contenu, organisation** :
Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :
 - Intelligence Artificielle, Machine Learning, Science de données
 - Définition
 - Positionnement
 - Exemples d'application
 - Démarche et méthode de Machine Learning
 - Enoncer le besoin
 - Recueillir des données
 - Nettoyer des données
 - Définir des caractéristiques
 - Implanter
 - Zoom sur les éléments essentiels du Machine Learning
 - Données (training vs test)
 - Apprentissage supervisé
 - Régression
 - Classification
 - Apprentissage non-supervisée : partitionnement
 - Fonction d'objectif et Gradient Descent
 - Sous-apprentissage et sur-apprentissage
 - Pour aller plus loin
 - Deep Learning
 - Explicabilité
 - **Modalités d'évaluation** : projet

- **Bibliographie**

Voici quelques éléments bibliographiques :

- G. Hackeling, Mastering Machine Learning with scikit-learn, Packt Publishing Ltd
- M. Yao, A. Zhou, M. Jia, Applied artificial intelligence: a handbook for business leaders, Topbots Inc.
- M. Tegmark, La vie 3.0: être humain à l'ère de l'intelligence artificielle, Dunod
- CA. Charu, Neural networks and deep learning: a textbook

UE 5.2

- **Titre du cours** : INTEGRATION DE DONNEES
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 2
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 27
- **Heures CM** : 12
- **Heures TD** : 15
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 20
- **Responsable du cours** : Jiefu Song, Ronan Tournier
- **Chargés de TD** : Jiefu Song, Ronan Tournier

DESCRIPTION

- **Présentation**

Ce cours vise aborder principalement la problématique de l'intégration de données sources dans un référentiel de données, historisé ou non. Il discute également des différentes architectures possibles pour les sources de données et introduit la notion de lac de données.

- **Lien avec le programme**

Ce cours est fortement connecté au cours *Big Data* du même bloc de compétences.

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant :

- connaît la notion de lac de données
- connaît les principes de l'intégration et du référencement de données
- sait utiliser un ETL pour intégrer des données dans un référentiel

- **Compétences transverses**

Ce cours contribue à développer la capacité de l'étudiant à maîtriser les données de l'entreprise par leur référencement.

- International : pas de dimension internationale dans ce cours
- Responsabilité sociale et environnementale : pas de dimension RSE dans ce cours

- **Prérequis** :

Les prérequis sont les suivants :

- Bases de données relationnelles
- SQL

- **Contenu, organisation :**

Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :

- lac de données
- principes de l'intégration de données
- référencement de données
- utilisation de TALEND pour l'intégration de données

- **Modalités d'évaluation**

Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, projet

- **Bibliographie** : pas d'information bibliographique

UE 5.3

- **Titre du cours** : **BIG DATA**
- **Programme** :
- **Crédits ECTS** : 1
- **Langue d'enseignement** : français
- **Modalité pédagogique** : présentiel
- **Total heures** : 45
- **Heures CM** : 15
- **Heures TD** : 30
- **Heures de travail personnel par étudiant** : 4
- **Responsable du cours** : Jiefu Song, Alain Berro
- **Chargés de TD** : Jiefu Song, Alain Berro

DESCRIPTION

- **Présentation**

Ce cours a pour objectif d'enseigner les principes du Big data, de la programmation dans un environnement distribué et les BD NOSQL. Ce cours comprend des TP et un challenge.

- **Lien avec le programme**

Ce cours est connecté au cours *Intégration de données* du même bloc de compétences.

- **Objectifs d'apprentissage**

A l'issue de ce cours, l'étudiant est capable :

- de définir les composants d'une architecture Big Data Analytics
- de développer un programme Map-Reduce ou Spark
- d'implanter et interroger une base de données NoSQL

- **Compétences transverses**

Ce cours contribue à développer la capacité de l'étudiant à savoir manipuler des données dont la volumétrie, la vitesse et la variété sont importantes.

- **International** : pas de dimension internationale dans ce cours
- **Responsabilité sociale et environnementale** : pas de dimension RSE dans ce cours

- **Prérequis** : pas de prérequis pour ce cours

- **Contenu, organisation** :

Les points abordés au cours de ce cours sont les suivants :

- principes du Big Data : définitions, caractéristiques, frameworks

- programmation MAP-REDUCE et SPARK
 - modèles des data stores NOSQL
- **Modalités d'évaluation**
Evaluation en contrôle continu : contrôle sur table, challenge
 - **Bibliographie** : pas d'éléments bibliographiques