
**Ingénieur spécialité informatique (INFO)
parcours**

par la voie de l'apprentissage

**Ingénierie de la donnée
et de l'intelligence artificielle (IDIA)**

Polytech Nantes



Ce document présente le programme de formation se déroulant sur le cycle ingénieur (années bac+3,bac+5,bac+5), tel que prévu pour l'année 2022-2023. Quelques modifications (interventions de matières/années) prévues pour l'année 2023-2024 sont incluses pour anticiper sur la version prévisionnelle stabilisée future.

Ce programme ne décrit que la partie de la formation se déroulant à l'école (60 semaines sur 3 ans). Bien entendue, la partie se déroulant en entreprise contribue aussi à la formation de l'apprenti.e.

Chaque semestre est composé d'Unités d'Enseignements (UE), elles-mêmes composées de matières (parfois nommés "éléments constitutifs" (d'UE)). L'organisation en Unités d'Enseignement correspond aux grands domaines de compétences de la formation. La validation d'une UE attribue à l'élève un nombre de crédits dits ECTS (European Credit Transfert System) associé à l'UE. Une année est composée de deux semestres, chacun composé de 30 ECTS. Ainsi, le cycle ingénieur sur 3 ans apporte 180 ECTS. Le niveau de compétence de l'élève, lui, sera évalué par un grade associé à cette UE (une lettre entre A et F). Les crédits ECTS associés à une UE sont des indicateurs du temps de travail total de l'élève (présentiel école et personnel) associé à cette UE. Pour les UE en formation à l'école, la norme est d'environ 25h de travail par crédit.

Maintenant j'ajoute des remarques dans ce texte.

Table des matières

I	Vue synthétique	5
II	3eme année - semestre 5	10
1	UE Programmation et algorithmes	11
1.1	Algorithmes et structures de données	11
1.2	Introduction au développement logiciel	11
1.3	Projet de développement logiciel	11
1.4	Total UE :	11
2	UE Informatique fondamentale	12
2.1	Théorie des graphes	12
2.2	Logique mathématique	12
2.3	Automates et probabilités	12
2.4	Total UE :	12
3	UE Architectures et systèmes informatiques	13
3.1	Systèmes informatiques	13
3.2	Réseaux	13
3.3	Modèle et langage relationnels	13
3.4	Total UE :	14
4	UE Humanités	15
4.1	Sciences Sociales Appliquées au Travail S5	15
4.2	Anglais	15
4.3	Economie	15
4.4	Analyse de la pratique S5	15
4.5	Total UE :	15
5	UE Activité en entreprise S5	16
5.1	Activité en entreprise S5	16
5.2	Total UE :	16
III	3eme année - semestre 6	17
6	UE Logiciel	18
6.1	Programmation objet en Java	18
6.2	Technologies web	18
6.3	Total UE :	18
7	UE Mathématiques appliquées	19
7.1	Algèbre linéaire	19
7.2	Statistiques et probabilités	19
7.3	Projet traitement statistique de la donnée	19
7.4	Total UE :	19

8 UE Systèmes d'information	20
8.1 Conception des systèmes d'information	20
8.2 Traitement de requêtes	20
8.3 Systèmes transactionnels	20
8.4 <i>Total UE</i> :	20
9 UE Humanités S6	21
9.1 Anglais - communication orale et outils linguistiques	21
9.2 Simulation de gestion d'entreprise	21
9.3 Enjeux de société et entreprise S6	21
9.4 Sciences sociales appliquées au travail S6	21
9.5 Projet de séjour à l'international S6	22
9.6 Analyse de la pratique S6	22
9.7 <i>Total UE</i> :	22
10 UE Activité en entreprise S6	23
10.1 Activité en entreprise S6	23
10.2 <i>Total UE</i> :	23
IV 4eme année - semestre 7	24
11 UE Humanités S7	25
11.1 Sciences sociales appliquées au travail S7	25
11.2 Economie d'entreprise S7	25
11.3 Analyse de la pratique S7	25
11.4 Projet de séjour à l'international S7	25
11.5 Anglais - corporate culture	25
11.6 Enjeux de société et entreprise S7	26
11.7 <i>Total UE</i> :	26
12 UE Données et connaissances	27
12.1 Entrepôts de données	27
12.2 Processus de Business Intelligence	27
12.3 <i>Total UE</i> :	27
13 UE Initiation à l'intelligence artificielle	28
13.1 Analyse de données et apprentissage	28
13.2 Modélisation de problèmes et optimisation combinatoire	28
13.3 Projet analyse statistique de données	28
13.4 Techniques de base de l'IA	28
13.5 <i>Total UE</i> :	28
14 UE Industrialisation de la production logicielle	29
14.1 Outils pour le développement logiciel	29
14.2 Méthodes et outils devops	29
14.3 Parallélisation de données	29
14.4 <i>Total UE</i> :	29

15 UE Activité en entreprise S7	30
15.1 Activité en entreprise S7	30
15.2 <i>Total UE</i> :	30
 V 4eme année - semestre 8	 31
16 UE Humanités S8	32
16.1 Activité en entreprise S8	32
16.2 Enjeux de société et entreprise	32
16.3 SSAT	32
16.4 Analyse de la pratique	32
16.5 Communication professionnelle et interculturelle S8	32
16.6 <i>Total UE</i> :	33
17 UE Documents et multimédia	34
17.1 Données multimedia	34
17.2 Traitement du langage naturel	34
17.3 Recherche d'information	34
17.4 <i>Total UE</i> :	34
18 UE Infrastructures pour la donnée	35
18.1 Dataops et cloud	35
18.2 Données distribuées	35
18.3 Programmation fonctionnelle	35
18.4 <i>Total UE</i> :	35
19 UE Intelligence artificielle	36
19.1 Réseaux de neurones	36
19.2 Réseaux probabilistes	36
19.3 Extraction de connaissance dans les données	36
19.4 <i>Total UE</i> :	36
20 UE Activité en entreprise S8	37
20.1 Activité en entreprise S8	37
20.2 <i>Total UE</i> :	37
 VI 5eme année - semestre 9	 38

Première partie

Vue synthétique

UE		Crédits ECTS	
Programmation et algorithmes		5	
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Algorithmes et structures de données	41.5 h	30.0 h	71.5 h
Introduction au développement logiciel	15.5 h	20.0 h	35.5 h
Projet de développement logiciel	56.5 h	0.0 h	56.5 h
	113.5 h	50.0 h	163.5 h

UE		Crédits ECTS	
Informatique fondamentale		5	
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Théorie des graphes	21.5 h	20.0 h	41.5 h
Logique mathématique	21.5 h	20.0 h	41.5 h
Automates et probabilités	21.5 h	20.0 h	41.5 h
	64.5 h	60.0 h	124.5 h

UE		Crédits ECTS	
Architectures et systèmes informatiques		5	
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Systèmes informatiques	31.5 h	30.0 h	61.5 h
Réseaux	16.0 h	15.0 h	31.0 h
Modèle et langage relationnels	31.5 h	30.0 h	61.5 h
	79.0 h	75.0 h	154.0 h

UE		Crédits ECTS	
Humanités		5	
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Sciences Sociales Appliquées au Travail S5	nan h	5.0 h	nan h
Anglais	nan h	5.0 h	nan h
Economie	nan h	nan h	nan h
Analyse de la pratique S5	nan h	nan h	nan h
	nan h	nan h	nan h

UE		Crédits ECTS	
Activité en entreprise S5		5	
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Activité en entreprise S5	nan h	5.0 h	nan h
	nan h	5.0 h	nan h

UE Logiciel			Crédits ECTS 5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Programmation objet en Java	nan h	nan h	nan h
Technologies web	nan h	nan h	nan h
			nan h
UE Mathématiques appliquées			Crédits ECTS 5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Algèbre linéaire	nan h	nan h	nan h
Statistiques et probabilités	nan h	nan h	nan h
Projet traitement statistique de la donnée	nan h	nan h	nan h
			nan h
UE Systèmes d'information			Crédits ECTS 5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Conception des systèmes d'information	nan h	nan h	nan h
Traitement de requêtes	nan h	nan h	nan h
Systèmes transactionnels	nan h	nan h	nan h
			nan h
UE Humanités S6			Crédits ECTS 5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Anglais - communication orale et outils linguistiques	nan h	nan h	nan h
Simulation de gestion d'entreprise	nan h	nan h	nan h
Enjeux de société et entreprise S6	nan h	nan h	nan h
Sciences sociales appliquées au travail S6	nan h	nan h	nan h
Projet de séjour à l'international S6	nan h	nan h	nan h
Analyse de la pratique S6	nan h	nan h	nan h
			nan h
UE Activité en entreprise S6			Crédits ECTS 5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Activité en entreprise S6	nan h	nan h	nan h
			nan h

UE			Crédits ECTS
Humanités S7			5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Sciences sociales appliquées au travail S7	nan h	nan h	nan h
Economie d'entreprise S7	nan h	nan h	nan h
Analyse de la pratique S7	nan h	nan h	nan h
Projet de séjour à l'international S7	nan h	nan h	nan h
Anglais - corporate culture	nan h	nan h	nan h
Enjeux de société et entreprise S7	nan h	nan h	nan h
			nan h
UE			Crédits ECTS
Données et connaissances			5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Entrepôts de données	nan h	nan h	nan h
Processus de Business Intelligence	nan h	nan h	nan h
			nan h
UE			Crédits ECTS
Initiation à l'intelligence artificielle			5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Analyse de données et apprentissage	nan h	nan h	nan h
Modélisation de problèmes et optimisation combinatoire	nan h	nan h	nan h
Projet analyse statistique de données	nan h	nan h	nan h
Techniques de base de l'IA	nan h	nan h	nan h
			nan h
UE			Crédits ECTS
Industrialisation de la production logicielle			5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Outils pour le développement logiciel	nan h	nan h	nan h
Méthodes et outils devops	nan h	nan h	nan h
Parallélisation de données	nan h	nan h	nan h
			nan h
UE			Crédits ECTS
Activité en entreprise S7			5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Activité en entreprise S7	nan h	nan h	nan h
			nan h

UE		Crédits ECTS	
Humanités S8		5	
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Activité en entreprise S8	nan h	nan h	nan h
Enjeux de société et entreprise	nan h	nan h	nan h
SSAT	nan h	nan h	nan h
Analyse de la pratique	nan h	nan h	nan h
Communication professionnelle et interculturelle S8	nan h	nan h	nan h
		nan h	nan h
UE		Crédits ECTS	
Documents et multimédia		5	
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Données multimedia	nan h	nan h	nan h
Traitement du langage naturel	nan h	nan h	nan h
Recherche d'information	nan h	nan h	nan h
		nan h	nan h
UE		Crédits ECTS	
Infrastructures pour la donnée		5	
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Dataops et cloud	nan h	nan h	nan h
Données distribuées	nan h	nan h	nan h
Programmation fonctionnelle	nan h	nan h	nan h
		nan h	nan h
UE		Crédits ECTS	
Intelligence artificielle		5	
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Réseaux de neurones	nan h	nan h	nan h
Réseaux probabilistes	nan h	nan h	nan h
Extraction de connaissance dans les données	nan h	nan h	nan h
		nan h	nan h
UE		Crédits ECTS	
Activité en entreprise S8		5	
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Activité en entreprise S8	nan h	nan h	nan h
		nan h	nan h

Deuxième partie

3eme année - semestre 5

1 UE Programmation et algorithmes

Cette UE aborde les principes et outils de la programmation logicielle, à la fois du point de vue de la construction de programmes pour la résolution de problèmes, et également par le prisme des méthodes et outils de mesure indispensables à l'appropriation des bonnes pratiques en matière de développement logiciel.

1.1 Algorithmes et structures de données

L'élément constitutif Algorithmes et structures de données offre le cadre théorique et pratique de la programmation informatique. Il y est question des mécanismes algorithmiques de résolution de problèmes et d'analyse d'algorithmes. L'enjeu consiste à produire du code informatique efficace pour modéliser et résoudre une large gamme de problèmes. Le langage support de cet apprentissage est Python. Une part non négligeable de l'enseignement est dévolue à l'adoption de bonnes pratiques de la programmation.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
10.0 h	10.0 h	20.0 h	0.0 h	1.5 h	30.0 h	71.5 h

1.2 Introduction au développement logiciel

Prolongeant les premiers enseignements en algorithmique et python, l'élément constitutif Introduction au développement logiciel présente et justifie des premières méthodes organisationnelles et technologiques pour le développement logiciel. Cette matière vise des compétences complémentaires relatives à la qualité du processus de programmation, en cadre collaboratif, et à la qualité du code produit. Ayant exposé les raisons et principes du génie logiciel, une initiation théorique et pratique est fournie, qui couvre la gestion de version (git), le test unitaire, l'intégration continue et l'analyse statique de code.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
3.5 h	3.5 h	7.0 h	0.0 h	1.5 h	20.0 h	35.5 h

1.3 Projet de développement logiciel

L'élément constitutif Projet de développement logiciel offre un cadre pratique pour s'exercer à la résolution de problèmes complexes (scénario d'optimisation combinatoire à traiter par des heuristiques spécifiques au scénario) par la construction de programmes informatiques en Python. Le problème comporte une sensibilisation à la recherche de solutions de complexité acceptables en pratique. Ce travail de groupe (mise en pratique systématique de git) est réalisé dans le cadre d'un concours de programmation de type Google Hashcode.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
2.5 h	2.5 h	0.0 h	50.0 h	1.5 h	0.0 h	56.5 h

1.4 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
113.5 h	50.0 h	163.5 h	5

2 UE Informatique fondamentale

Cette UE introduit les fondements théoriques indispensables à la modélisation et la résolution de problèmes complexes en machine

2.1 Théorie des graphes

L'élément constitutif Théorie des graphes présente les représentations mathématiques des graphes et étudie leurs nombreuses propriétés. Le cours aborde ensuite les principes de la modélisation de problèmes réels sous la forme de graphes, pour enfin développer quelques algorithmes fondamentaux sur les graphes (recherche du plus court chemin, arbre couvrant, etc.).

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
10.0 h	10.0 h	0.0 h	0.0 h	1.5 h	20.0 h	41.5 h

2.2 Logique mathématique

L'élément constitutif Logique mathématique commence par rappeler les principes de la théorie des ensembles et celle des ordres, pour ensuite introduire le cœur de cet élément constitutif, les logiques classiques : logique des propositions et logique des prédicats. Les compétences d'apparence un peu formelle en logique permettent ensuite une compréhension des mécanismes performants de modélisation et d'interrogation des structures et bases de données. Elles sont également utiles pour voir la tâche de programmation à un niveau d'abstraction élevé : la spécification, la vérification, les langages. Enfin, la logique est une des facettes de l'IA (encodage des connaissances, raisonnement, explicabilité).

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
8.0 h	12.0 h	0.0 h	0.0 h	1.5 h	20.0 h	41.5 h

2.3 Automates et probabilités

L'élément constitutif Automates et probabilités introduit la théorie des langages et les grammaires formelles comme clé de compréhension de la programmation. L'étude des langages réguliers offre en outre des outils précieux pour l'analyse d'algorithme et la preuve de programmes. C'est également le lieu de la présentation d'une construction puissante, les expressions régulières. Les automates finis, contre-partie pratique des langages réguliers, constituent un outil de premier choix dans d'innombrables champs d'application (conception de programmes informatiques et de protocoles de communication, linguistique, biologie, intelligence artificielle, etc.).

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
10.0 h	10.0 h	0.0 h	0.0 h	1.5 h	20.0 h	41.5 h

2.4 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
64.5 h	60.0 h	124.5 h	5

3 UE Architectures et systèmes informatiques

Cette UE introduit les éléments techniques fondamentaux pour appréhender les architectures informatiques, d'un point de vue système d'exploitation, de communication en réseau et de stockage des données.

3.1 Systèmes informatiques

L'élément constitutif Systèmes Informatiques a pour objet de présenter les principes des systèmes d'exploitation. Ces systèmes logiciels forment le cadre dans lequel se construisent et s'exécutent les logiciels applicatifs les plus divers, dont les traitements et bases de données. En particulier, dès qu'on conçoit ou on exploite du logiciel où la souplesse d'exploitation de l'infrastructure (par ex. cloud) ou la performance (calcul, interrogation) sont des questions, une compréhension des systèmes d'exploitation est précieuse. Dans ce domaine, cette matière en vise une première compréhension théorique (architecture des machines, machine de Turing, circuits logiques) et une première maîtrise pratique (gestion de fichiers, droits, processus) permettant ensuite un travail autonome en ligne de commande sur les machines (en développement logiciel, bases de données,....)

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
6.0 h	6.0 h	18.0 h	0.0 h	1.5 h	30.0 h	61.5 h

3.2 Réseaux

L'élément constitutif Réseaux a pour objet d'introduire les notions fondamentales théoriques et pratiques sur les environnements informatiques composés de multiples machines communicantes. Ces systèmes permettent non seulement d'échanger des informations, mais aussi d'offrir des services (stockage, calcul) tels une machine abstraite unique, performante et souple d'usage (par ex. de type cloud), dont par exemple les applications intensifs en données ont besoin. Toutefois, la communication et la collaboration entre les machines soulèvent de nombreux problèmes étudiés dans les disciplines du réseau et des systèmes répartis. La matière conduit un double objectif : d'un part, rendre autonomes et éclairés en pratique les élèves pour des opérations quotidiennes de tout informaticien.ne connecté au réseau ; d'autre part, avoir une première compréhension des enjeux et les mécanismes impliqués dans l'exploitation des systèmes multi-machines.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
3.5 h	3.5 h	7.5 h	0.0 h	1.5 h	15.0 h	31.0 h

3.3 Modèle et langage relationnels

L'élément constitutif Modèle relationnel introduit le modèle mathématique et les langages d'interrogation des bases de données relationnelles, à savoir le calcul et l'algèbre relationnels, ainsi que leur contre-partie pratique, le langage SQL. En outre, sont abordées la modélisation et la normalisation de schémas relationnels à l'aide de la notion de dépendance fonctionnelle. Ainsi, la matière apporte l'essentiel pour utiliser efficacement une base de données relationnelle. La compréhension des fonctionnements internes du système est traitée dans des UE ultérieures.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
7.5 h	7.5 h	15.0 h	0.0 h	1.5 h	30.0 h	61.5 h

3.4 *Total UE :*

Travail maquette	Travail personel	Travail total	Crédits ECTS
79.0 h	75.0 h	154.0 h	5

4 UE Humanités

A COMPLETER

4.1 Sciences Sociales Appliquées au Travail S5

Cette matière vis à faire acquérir une démarche rationnelle de questionnement sur le travail et l'homme et une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement. S'approprier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain. Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle des élèves ingénieurs en apprentissage (analyse de la pratique). Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels. Ce semestre, on s'intéressera en particulier à observer et questionner le travail et construire une problématique.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	28.0 h	10.0 h	nan h	nan h	5.0 h	nan h

4.2 Anglais

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	22.5 h	nan h	nan h	nan h	5.0 h	nan h

4.3 Economie

A COMPLETER (en attente retour enseignant)

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	20.0 h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

4.4 Analyse de la pratique S5

Cette matière vise à permettre aux apprentis de passer d'une position «d'étudiant» à une position de «professionnel», grâce à une réflexion sur leurs modes et méthodologies d'apprentissage; une identification des pratiques efficaces;un échange entre pairs; une mise en lien des deux lieux de formation que sont l'école et l'entreprise d'accueil. On s'intéressera en particulier à l'identification des bonnes pratiques d'intégration de l'apprenti en entreprise.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

4.5 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

5 UE Activité en entreprise S5

nan

5.1 Activité en entreprise S5

Cette matière valorise dans la maquette pédagogique l'activité réalisée en entreprise, chaque semestre, par les apprenti.e.s.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	50.0 h	nan h	nan h	5.0 h	nan h

5.2 *Total UE :*

Travail maquette	Travail personel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	5.0 h	nan h	5

Troisième partie

3eme année - semestre 6

6 UE Logiciel

Cette UE, à la suite du semestre 5, vise à compléter la culture et le caractère opérationnel des apprentis sur l'aspect logiciel. Elle introduit les paradigmes de développement logiciel modernes au travers de deux modèles : la programmation à objets d'une part, et les technologies liées au développement sur le web d'autre part.

6.1 Programmation objet en Java

Cette matière vise à enrichir la connaissance et la pratique en matière de conception et développement logiciel, au moyen de la programmation orientée objet. Les procédés associés (encapsulation/modularité, sous-typage et héritage/généricité,...) permettent en effet d'améliorer la qualité du logiciel, par rapport à un langage impératif supposé préalablement connu par des étudiants. Le langage support utilisé est Java, car il est largement utilisé dans l'industrie informatique. Les questions de typage, surcharge, liaisons statique et dynamique sont étudiées.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

6.2 Technologies web

Cette matière vise à fournir des bases techniques pour développer et déployer du logiciel sur le web. Pour cela, HTML, CSS et JavaScript sont étudiés (JavaScript objet-par prototype, fonctionnel, asynchronisme, défensif), puis les mécanismes de service : HTTP, websocket, serveurs NodeJS, services web et protocoles.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

6.3 Total UE :

Travail maquette	Travail personel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

7 UE Mathématiques appliquées

A COMPLETER

7.1 Algèbre linéaire

L'élément constitutif Algèbre linéaire vise à rendre les élèves capables d'identifier, modéliser et utiliser un système linéaire à plusieurs variables. Via une série de problèmes (simulations de processus, codes correcteurs linéaires, algorithme de Gram-Schmitt, moindres carrés multivariés), la matière amène à manipuler les systèmes linéaires, le calcul matriciel et ses principales opérations, les espaces vectoriels, leur extension euclidienne). La mise en pratique sur ces problèmes amène à étudier et pratiquer la manipulation informatique efficace des données et calcul en python avec Numpy.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

7.2 Statistiques et probabilités

L'élément constitutif Statistiques et probabilités étudie les concepts de base de la théorie des probabilités et les distributions les plus courantes, pour permettre la modélisation et la résolution des problèmes réels ou théoriques. En complément, il introduit au raisonnement statistique et à la prise en compte de l'aléa en situation de décision et permet de s'initier aux étapes principales d'une démarche statistique (décrire, estimer, tester).

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

7.3 Projet traitement statistique de la donnée

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

7.4 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

8 UE Systèmes d'information

A COMPLETER

8.1 Conception des systèmes d'information

L'élément constitutif Conception de systèmes d'information introduit différents principes, outils et langages de modélisation tels que UML ou les diagrammes Entités-Associations, dont la traduction vers le modèle relationnel est très précisément étudiée. Une palette riche de diagrammes est présentée, pour proposer des points de vue complémentaires dans l'activité de modélisation de SI : état-transition, flux, séquences, etc.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

8.2 Traitement de requêtes

Evaluation et optimisation de requête, algorithmes de tri et de jointure. Indexation (structures de données) et transcription des requêtes aux bases de données en algorithmes efficaces. Organisation physique et performance.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

8.3 Systèmes transactionnels

Cette manière approfondit le domaine des bases de données en s'intéressant aux transactions, c'est-à-dire à l'analyse des problèmes soulevés par l'accès potentiellement concurrents d'accès aux bases de données. Les mécanismes et solutions sont exposés en ayant recours au contrôle de concurrence, l'isolation, la sérialisabilité, les verrous.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

8.4 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

9 UE Humanités S6

A COMPLETER

9.1 Anglais - communication orale et outils linguistiques

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

9.2 Simulation de gestion d'entreprise

Appréhender le marketing, la stratégie d'entreprise et la gestion d'entreprise de façon ludique sur la base d'une mise en application simulant la gestion d'entreprise sur plusieurs années, le tout dans un univers concurrentiel. - Objectif 1 : acquérir les bases du marketing et de la gestion

- Objectif 2 : Mettre en application les éléments théoriques sur la base de la simulation dans laquelle il est demandé, tout au long de la simulation, de rendre des calculs précis et de rendre compte de la stratégie déployée

- Objectif 3 : Savoir rendre compte de manière synthétique de l'expérience vécue au sein d'un groupe

- Objectif 4 : savoir travailler en groupe et prendre en compte les divergences et les avis de chacun.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

9.3 Enjeux de société et entreprise S6

Le module « Enjeux de société et entreprises » vise à aborder des méthodologies d'analyse via la réalisation d'une étude collective (en groupe de 4 ou 5 apprentis, sur les deux premières années) qui traite des problématiques en lien avec leur secteur d'activité et notamment autour des dimensions souvent occultées en entreprise et/ou qui n'ont pas le temps d'être travaillées dans la formation. A titre d'exemple, les études peuvent porter sur la place des femmes dans le secteur informatique ou industriel, les représentations du bois sur le marché du bâtiment, le discours médiatique autour de l'« IA », du rapport « homme-machine » dans l'industrie, les croyances et les pratiques professionnelles en termes de sécurité des données numériques. La mutualisation des contextes d'entreprises et des expériences des élèves doit permettre le partage, la confrontation et une certaine montée en généralité des résultats.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

9.4 Sciences sociales appliquées au travail S6

Cette matière vis à faire acquérir une démarche rationnelle de questionnement sur le travail et l'homme et une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement. S'approprier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain. Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle des élèves ingénieurs en apprentissage (analyse de la pratique). Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels. Ce semestre, on s'intéressera en particulier à la fonction management, la compréhension des organisations, au changement et à

l'innovation, à l'animation de réunion.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

9.5 Projet de séjour à l'international S6

Cette matière apporte des compétences en vue de faciliter la recherche du séjour à l'étranger des apprentis (prospection, présentation de soi en perspectives internationale) et d'en comprendre les apports visés pour mieux s'y préparer (expérience et travail interculturels).

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

9.6 Analyse de la pratique S6

Cette matière vise à permettre aux apprentis de passer d'une position «d'étudiant» à une position de «professionnel», grâce à une réflexion sur leurs modes et méthodologies d'apprentissage; une identification des pratiques efficaces; un échange entre pairs; une mise en lien des deux lieux de formation que sont l'école et l'entreprise d'accueil. On s'intéressera en particulier à l'identification des bonnes pratiques d'intégration de l'apprenti en entreprise.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

9.7 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

10 UE Activité en entreprise S6

nan

10.1 Activité en entreprise S6

Cette matière valorise dans la maquette pédagogique l'activité réalisée en entreprise, chaque semestre, par les apprenti.e.s.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

10.2 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

Quatrième partie

4eme année - semestre 7

11 UE Humanités S7

A COMPLETER

11.1 Sciences sociales appliquées au travail S7

Cette matière vis à faire acquérir une démarche rationnelle de questionnement sur le travail et l'homme et une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement. S'approprier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain. Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle des élèves ingénieurs en apprentissage (analyse de la pratique). Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

11.2 Economie d'entreprise S7

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

11.3 Analyse de la pratique S7

Cette matière vise à permettre aux apprentis de passer d'une position «d'étudiant» à une position de «professionnel», grâce à une réflexion sur leurs modes et méthodologies d'apprentissage; une identification des pratiques efficaces; un échange entre pairs; une mise en lien des deux lieux de formation que sont l'école et l'entreprise d'accueil.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

11.4 Projet de séjour à l'international S7

Cette matière vise à apporter une réflexion rétrospective sur l'expérience interculturelle, via des restitutions et des échanges, faisant suite au séjour à l'étranger.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

11.5 Anglais - corporate culture

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

11.6 Enjeux de société et entreprise S7

Le module « Enjeux de société et entreprises » vise à aborder des méthodologies d'analyse via la réalisation d'une étude collective (en groupe de 4 ou 5 apprentis, sur les deux premières années) qui traite des problématiques en lien avec leur secteur d'activité et notamment autour des dimensions souvent occultées en entreprise.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

11.7 *Total UE :*

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

12 UE Données et connaissances

A COMPLETER

12.1 Entrepôts de données

L'élément constitutif SQL avancé et entrepôts de données aborde la modélisation de bases de données multidimensionnelles, conçues pour héberger toutes les données d'une organisation en vue de leur exploitation dans des systèmes décisionnels. En outre, nous abordons les mécanismes complexes et néanmoins utiles du langage SQL, tels que les requêtes récursives ou les requêtes analytiques, la division relationnelle ou encore les requêtes imbriquées.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

12.2 Processus de Business Intelligence

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

12.3 Total UE :

Travail maquette	Travail personel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

13 UE Initiation à l'intelligence artificielle

A COMPLETER

13.1 Analyse de données et apprentissage

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

13.2 Modélisation de problèmes et optimisation combinatoire

La matière vise à sensibiliser à la démarche de modélisation de problème (choix des variables, conséquences, choix du critère d'optimalité, multiplicité des critères, questions de consensus), discuter des caractéristiques des espaces de recherche puis à présenter des techniques d'exploration-optimisation dans ces espaces.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

13.3 Projet analyse statistique de données

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

13.4 Techniques de base de l'IA

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

13.5 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

14 UE Industrialisation de la production logicielle

A COMPLETER

14.1 Outils pour le développement logiciel

En s'appuyant sur la connaissance d'un ou deux langages informatiques, la matière aborde quelques points complémentaires relative à la qualité et à la construction : le preuve de programme, l'analyse statique, la gestion des dépendances, les bonnes pratiques sur le développement collaboratifs (prise de recul sur les usages de git)

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

14.2 Méthodes et outils devops

En s'appuyant sur des connaissances de base en développement et construction de logiciel, la matière prolonge ces compétences en y ajoutant l'intégration continue, la conteneurisation et le déploiement dans le cloud.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

14.3 Parallélisation de données

Cette matière sensibilise à l'apport du parallélisme pour la performance de traitement sur des données. La mise en correspondance entre "l'architecture" des problèmes et celles des infrastructures est discutée, ainsi que l'écriture d'algorithmes mettant en oeuvre ces opérateurs à parallélisation de données.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

14.4 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

15 UE Activité en entreprise S7

nan

15.1 Activité en entreprise S7

Cette matière valorise dans la maquette pédagogique l'activité réalisée en entreprise, chaque semestre, par les apprenti.e.s.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

15.2 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

Cinquième partie

4eme année - semestre 8

16 UE Humanités S8

A COMPLETER

16.1 Activité en entreprise S8

Cette matière valorise dans la maquette pédagogique l'activité réalisée en entreprise, chaque semestre, par les apprenti.e.s.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

16.2 Enjeux de société et entreprise

Le module « Enjeux de société et entreprises » vise à aborder des méthodologies d'analyse via la réalisation d'une étude collective (en groupe de 4 ou 5 apprentis, sur les deux premières années) qui traite des problématiques en lien avec leur secteur d'activité et notamment autour des dimensions souvent occultées en entreprise.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

16.3 SSAT

Cette matière vis à faire acquérir une démarche rationnelle de questionnement sur le travail et l'homme et une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement. S'approprier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain. Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle des élèves ingénieurs en apprentissage (analyse de la pratique). Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

16.4 Analyse de la pratique

Cette matière vise à permettre aux apprentis de passer d'une position «d'étudiant» à une position de «professionnel», grâce à une réflexion sur leurs modes et méthodologies d'apprentissage; une identification des pratiques efficaces;un échange entre pairs; une mise en lien des deux lieux de formation que sont l'école et l'entreprise d'accueil.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

16.5 Communication professionnelle et interculturelle S8

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

16.6 Total UE :

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

17 UE Documents et multimédia

A COMPLETER

17.1 Données multimedia

A CONSTRUIRE

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

17.2 Traitement du langage naturel

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

17.3 Recherche d'information

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

17.4 *Total UE :*

Travail maquette	Travail personel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

18 UE Infrastructures pour la donnée

A COMPLETER

18.1 Dataops et cloud

A CONSTRUIRE

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

18.2 Données distribuées

A CONSTRUIRE

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

18.3 Programmation fonctionnelle

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

18.4 *Total UE :*

Travail maquette	Travail personel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

19 UE Intelligence artificielle

A COMPLETER

19.1 Réseaux de neurones

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

19.2 Réseaux probabilistes

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

19.3 Extraction de connaissance dans les données

A COMPLETER

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

19.4 Total UE :

Travail maquette	Travail personel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

20 UE Activité en entreprise S8

nan

20.1 Activité en entreprise S8

Cette matière valorise dans la maquette pédagogique l'activité réalisée en entreprise, chaque semestre, par les apprenti.e.s.

Cours	TD	TP	Projet	Eval	Personnel	Total
nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h	nan h

20.2 *Total UE :*

Travail maquette	Travail personnel	Travail total	Crédits ECTS
nan h	nan h	nan h	5

Sixième partie

5eme année - semestre 9