

---

# 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.

## Table des matières

<b>I</b>	<b>Vue synthétique</b>	<b>5</b>
<b>II</b>	<b>3eme année - semestre 5</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	<b>UE Programmation et algorithmes</b>	<b>11</b>
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
<b>2</b>	<b>UE Informatique fondamentale</b>	<b>12</b>
2.1	Théorie des graphes . . . . .	12
2.2	Logique mathématique . . . . .	12
2.3	Automates et probabilités . . . . .	12
2.4	Total UE : . . . . .	12
<b>3</b>	<b>UE Architectures et systèmes informatiques</b>	<b>13</b>
3.1	Systèmes informatiques . . . . .	13
3.2	Réseaux . . . . .	13
3.3	Modèle et langage relationnels . . . . .	13
3.4	Total UE : . . . . .	13
<b>4</b>	<b>UE Humanités</b>	<b>15</b>
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
<b>5</b>	<b>UE Activité en entreprise S5</b>	<b>16</b>
5.1	Activité en entreprise S5 . . . . .	16
5.2	Total UE : . . . . .	16
<b>III</b>	<b>3eme année - semestre 6</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>UE Logiciel</b>	<b>18</b>
6.1	Programmation objet en Java . . . . .	18
6.2	Technologies web . . . . .	18
6.3	Total UE : . . . . .	18
<b>7</b>	<b>UE Mathématiques appliquées</b>	<b>19</b>
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

<b>8 UE Systèmes d'information</b>	<b>20</b>
8.1 Conception des systèmes d'information . . . . .	20
8.2 Traitement de requêtes . . . . .	20
8.3 Systèmes transactionnels . . . . .	20
8.4 Total UE : . . . . .	20
<b>9 UE Humanités S6</b>	<b>21</b>
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 Total UE : . . . . .	22
<b>10 UE Activité en entreprise S6</b>	<b>23</b>
10.1 Activité en entreprise S6 . . . . .	23
10.2 Total UE : . . . . .	23
<b>IV 4eme année - semestre 7</b>	<b>24</b>
<b>11 UE Humanités S7</b>	<b>25</b>
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 . . . . .	25
11.7 Total UE : . . . . .	26
<b>12 UE Données et connaissances</b>	<b>27</b>
12.1 Entrepôts de données . . . . .	27
12.2 Processus de Business Intelligence . . . . .	27
12.3 Total UE : . . . . .	27
<b>13 UE Initiation à l'intelligence artificielle</b>	<b>28</b>
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 Total UE : . . . . .	28
<b>14 UE Industrialisation de la production logicielle</b>	<b>29</b>
14.1 Outils pour le développement logiciel . . . . .	29
14.2 Méthodes et outils devops . . . . .	29
14.3 Parallélisation de données . . . . .	29
14.4 Total UE : . . . . .	29

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

---

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
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		Crédits ECTS	
Logiciel		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	nan h	nan h
UE			Crédits ECTS
Mathématiques appliquées			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	nan h	nan h
UE			Crédits ECTS
Systèmes d'information			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	nan h	nan h
UE			Crédits ECTS
Humanités S6			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	nan h	nan h
UE			Crédits ECTS
Activité en entreprise S6			5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Activité en entreprise S6	nan h	nan h	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	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	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	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	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	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	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
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
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
UE			Crédits ECTS
Activité en entreprise S8			5
Matière	Présentiel	Personnel	Total
Activité en entreprise S8	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'appropriier 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 efficientes ; 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 personel	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 personnel	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 personel	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'appropriier 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 efficientes ; 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'appropriier 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 efficientes ; 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

A COMPLETER

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 personel	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

A COMPLETER

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 personel	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

A COMPLETER

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

L'élément constitutif Techniques de Devops permet d'explorer l'écosystème d'outils utilisés dans le développement d'un logiciel, en comprendre les principes et pouvoir les configurer. Ces outils visent à automatiser la production du système final à partir des différents artefacts produits (code source) ou utilisés, estimer ou garantir la qualité, permettre à différentes personnes de travailler simultanément sur le même artefact, documenter l'évolution des artefacts au cours du temps, etc.

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

A COMPLETER

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 personel	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 efficientes ; 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 personel	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**