polytech.univ-tours.fr

26
2026-2027



Livret

spécialité informatique

Ecole polytechnique de l'université de Tours

POLYTECH TOURS

université de TOURS

Cti
Commission des titres d'ingénieur

1. POLYTECH TOURS 4

1.1. Renseignements pratiques 4
1.2. Structure administrative 4

2. DEPARTEMENT INFORMATIQUE 4

2.1. Renseignements pratiques 4
2.2. Structure administrative 5
2.3. Structure pédagogique du Département Informatique 5

3. LABORATOIRES DE RECHERCHE ASSOCIES 6

3.1. Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquee de Tours 6
3.2. Structure administrative 6
3.3. Renseignements pratiques 6

4. ENSEIGNANTS DE LA SPECIALITE INFORMATIQUE 7

4.1. Personnel enseignant au sein de la spécialité informatique 7
4.2. Personnel chargé de cours au sein de la spécialité informatique 7

5. DIPLOME D'INGENIEUR DE LA SPECIALITE INFORMATIQUE 7

5.1. Présentation de la formation 7
5.1.1. Objectifs 7
5.1.2. Secteurs d'activité et débouchés 8
5.1.3. Partenariat de recherche 8
5.1.4. Partenariat professionnel 8
5.1.5. Association des anciens AIPT et Fédération des Alumni 9
5.2. Calendrier detaille 2026/2027 10
5.3. Maquettes des enseignements et modalite de calcul 11
5.3.1. Calcul de la moyenne d'UE (Unité d'Enseignement) 11
5.3.2. Calcul de la moyenne de semestre 12
5.3.3. Maquette des enseignements 2026-2027 12
5.3.4. Année 3 – S5 + S6 12
5.3.5. Année 4 – S7 + S8 14
5.3.6. Année 5 – S9 + S10 16
5.3.7. Options de quatrième et cinquième année (S7, S8 et S9) 17
5.3.8. Expérience internationale 17
5.3.9. Référentiel de compétences 17
5.3.10. Évaluation formative des compétences 18
5.3.11. Organisation de l'apprentissage de l'anglais 19
5.4. Stages et Projets 19
5.4.1. Projet collectif en quatrième année 19
5.4.2. Projet Recherche et Innovation en cinquième année 19
5.4.3. Rôle des stages 19
5.4.4. Règles et conseils 20
5.4.5. Stage « découverte de l'entreprise » en troisième année 20
5.4.6. Stage « assistant ingénieur » en quatrième année 20
5.4.7. Stage « ingénieur » en cinquième année 20
5.4.8. Validation des stages 20
5.4.9. Recherche de stage 21
5.4.10. Propriété industrielle et confidentialité 21
5.5. 5ème année et contrats de professionnalisation/alternance 21
5.5.1. Contrat de professionnalisation/alternance : en quoi cela consiste ? 21
5.5.2. Procédure pour candidater 22
5.5.3. Statut 22
5.5.4. Contacts à l'école 22
5.5.5. Calendrier 23
5.5.6. Maquette contrat de professionnalisation 24
5.6. Syllabus spécifique Contrat de professionnalisation 25
5.7. Contenu des enseignements de 3eme annee 28

5.7.1. Semestre 5 ..... *28*
5.7.2. Semestre 6 ..... *36*
5.8. CONTENU DES ENSEIGNEMENTS DE 4EME ANNEE 43
5.8.1. Semestre 7 ..... *43*
5.8.2. Semestre 8 ..... *51*
5.9. CONTENU DES ENSEIGNEMENTS DE 5EME ANNEE 61
5.9.1. Semestre 9 ..... *61*
Partie 1 : L'Internet des Objets (IoT) *65*
Capteurs et réseaux de capteurs *65*
Protocoles de communication IoT (bas niveau -Lora et LoraWan, RFIDNFC, Wifi, EthernetFiler-, IPV6, LowPAN; COAP-HTTP light, MQTT) *65*
Partie pratique porte sur l'IOT LAB *65*
Partie 2 : De l'automate aux tableaux de bord *65*
Introduction systèmes industriels (automates, réseaux industriels, supervision et MES) *65*
Partie 3 : IA et ordonnancement des opérations de production et de maintenance (QSC) *66*
Mise en œuvre *66*
Système industriel simulé et création des tableaux de bord *66*
Machine Learning et calcul d'ordonnancement pour le système industriel simulé *66*
5.9.2. Semestre 10 ..... *69*

Ce livret de spécialité vient en complément du livret de l'étudiant 2026-2027 qui recense le règlement des études pour les formations d'ingénieurs de Polytech Tours (hors apprentissage).

1. POLYTECH TOURS

1.1. Renseignements pratiques

Ecole Polytechnique de l'Université de TOURS
64 avenue Jean Portalis – 37200 TOURS
☏: 02 47 36 14 14
🌎: www.polytech.univ-tours.fr

1.2. Structure administrative

Directeur de Polytech Tours
Monsieur Patrick MARTINEAU, Professeur des Universités
Responsable administratif de Polytech Tours
Monsieur Fabrice NORMAND
Directeur adjoint chargé de la pédagogie
Monsieur Ambroise SCHELLMANNS, Maître de conférences
Directeur adjoint chargé des relations internationales
Monsieur Yannick Kergosien, Maître de conférences
Directeur adjoint chargé des relations industrielles
Monsieur Jean-Charles BILLAUT, Professeur des Universités
Chargée de Communication
Madame Mathilde LAMBERT

2. DEPARTEMENT INFORMATIQUE

2.1. Renseignements pratiques

École Polytechnique de l'Université de Tours – Département Informatique
64, avenue Jean Portalis – 37200 TOURS
☏: 02 47 36 14 14

Services	Téléphone
Secrétariat	☎ 02-47-36-14-14
Scolarité	☎ 02-47-36-14-18
Secrétariat de la Formation Continue	☎ 02-47-36-11-26
Centre de Documentation - COOL	☎ 02-47-36-14-40

🌎 : di.polytech@univ-tours.fr ou scolarite.di.polytech@univ-tours.fr

Horaires d'ouverture (susceptibles de modification selon événements particuliers)

Bâtiment		Lundi au Vendredi	7h30 – 20h
		Samedi	7h45-13h
Scolarité		Lundi au Vendredi	8h30 – 12h15 et 13h45 – 16h45
Secrétariat RI	Site Dassault	Lundi et Vendredi	8h30-12h30 et 13h30-17h
	Site Portalis	Jeudi	8h30-12h30 et 13h30-17h
	Site Lesseps	Mardi et Mercredi	8h30-12h30 et 13h30-17h
Secrétariat		Lundi - Jeudi	8h15 – 12h30 et 13h15 – 17h15
		Vendredi	8h00 – 12h30
Centre de documentation - COOL		Lundi - Jeudi	8h30 – 18h
		Vendredi	8h30 – 16h
Plages horaires habituelles des enseignements : *tous les jours de la semaine, sauf samedi après-midi et dimanche*		Matin	8h15 – 10h15 et 10h30-12h30
		Après midi	14h-16h et 16h15-18h15

Les horaires d'ouverture sont donnés à titre indicatif, sous réserve de réunions, formations et autres obligations de service. Ces horaires sont également susceptibles d'être associés à un fonctionnement en télétravail : les personnels sont alors joignables en distanciel par mail, Teams ou téléphone.

2.2. Structure administrative

Responsable du département Informatique :
Monsieur RAGOT Nicolas, Professeur des universités
Secrétariat du département Informatique :
Madame BOYER Cécile
Scolarité du département Informatique (scolarite.di.polytech@univ-tours.fr)
Madame DAMOUR Christèle
Madame ROMERO Karine (stages)
Madame JUSZCZYK Elise (emplois du temps)
Équipe Informatique :
Monsieur GORENDS Yohann
Monsieur BEAUFILS Sébastien

Centre de documentation COOL :
Madame DENIS Emmanuelle
Madame LE HALPER Pascale
Monsieur ONAK Scott
Antenne financière :
Madame GALOPIN Anne
Madame LASNIER Valérie
Service Général at agent de maintenance :
Monsieur MAYAUD Gérald et Monsieur Eric BOUVARD

2.3. Structure pédagogique du Département Informatique

Directrice des études du département informatique :
Madame ZEHRAOUI Farida, Professeure des Universités
Directeur des études du double diplôme Pharmacien-Ingénieur :
Monsieur KERGOSIEN Yannick, Maître de conférences
Responsable communication et attractivité :
Monsieur SOUKHAL Ameur, Professeur des Universités
Responsables recrutement :
Monsieur CARDOT Hubert, Professeur des Universités
Madame TACQUARD Claudine, Maîtresse de conférences
Responsable stages et relations entreprises :
Monsieur BOCQUILLON Ronan, Maître de conférences
Responsable troisième année ingénieur :
Monsieur GAUCHER Pierre, Maître de conférences
Correspondant langues/TOEIC :
Madame Mc MULLAN Emma, PRCE
Responsables relations internationales :
Monsieur VENTURINI Gilles, Professeur des Universités (mobilités entrantes)
Monsieur SOUKHAL Ameur, Professeur des Universités (mobilités sortantes)
Monsieur DELALANDRE Mathieu, Maître de conférences (mobilités Vietnam)
Correspondant parcours écoles ingénieurs Polytech (PeiP) :
Monsieur BOCQUILLON Ronan, Maître de conférences
Correspondant contrat de professionnalisation/alternance :
Madame RAULT Tifenn, Maîtresse de conférences
Responsable filière ingénieur-pharmacien
Monsieur KERGOSIEN Yannick, Maître de conférences
Responsable VAE - formation continue :
Monsieur MAKRIS Pascal, Maître de conférences
Responsable action ouverture sociale : stages collégiens 3ème
Monsieur MAKRIS Pascal, Maître de conférences

Étudiants nommés au conseil de perfectionnement du département informatique (1 à 2 réunions par an) :
Désignation pour 2 ans de 2 à 3 étudiants.

Étudiants élus au conseil de Polytech Tours (5 réunions par an).
Les statuts de Polytech Tours prévoient 4 représentants étudiants au conseil de Polytech. Ces derniers sont élus pour 2 ans. 4 conseils pléniers se déroulent par an en moyenne en septembre, en novembre, en mars et en juin.

3. LABORATOIRES DE RECHERCHE ASSOCIES

La formation des élèves-ingénieurs est en grande partie assurée par des enseignants-chercheurs de l'école qui exercent leurs activités de recherche au sein du **Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquée de Tours – LIFAT - (UR 6300)** et plus particulièrement des équipes RFAI – Reconnaissance des Formes et Analyse d'Images - et ROOT – Recherche Opérationnelle Ordonnancement et Transport.
Les projets de recherche menés par ces équipes servent également d'appui à la formation à la recherche scientifique pour les élèves ingénieurs dans le cadre du Projet Recherche et Innovation (5A-DI), ainsi que d'autres projets en année 4 et 5.

3.1. Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquée de Tours

Le Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquée de Tours – LIFAT - (UR 6300) compte environ 50 enseignants-chercheurs permanents et environ 35 doctorants et post-doctorants. Le LIFAT est un laboratoire de l'Université de Tours et de l'INSA Centre-Val de Loire. Les recherches qui y sont menées relèvent de la discipline informatique et consistent à concevoir et développer des modèles, et à créer des algorithmes qui permettent de relever les défis d'aujourd'hui et de demain.

Ses travaux portent sur plusieurs domaines scientifiques comme la fouille de données (*data mining*), la visualisation de données (*data vizualisation*), l'apprentissage automatique (*machine learning*), l'analyse d'images et de vidéos (*computer vision*), le traitement des langues naturelles (*text mining*) ou l'optimisation de problèmes combinatoire (*combinatorial optimization*). Tous les ingrédients qui constituent les « Data Sciences » sont réunis au sein du laboratoire, avec des spécialités reconnues dans le domaine de l'intelligence artificielle et de l'optimisation.
Les principaux domaines d'application des recherches portent sur le **traitement de données volumineuses** (*Big Data et high computing*), le secteur de la **Santé et du Handicap**, **l'environnement** et les **Humanités Numériques** (*digital humanities*)

Le laboratoire est structuré en trois équipes de recherche :
- BDTLN : Bases de données et traitement des langues naturelles
- RFAI : Reconnaissance des formes et analyse d'images
- ROOT : Recherche Opérationnelle, Ordonnancement et Transport

Un Centre d'Expertise et de Transfert Universitaire de l'Université de Tours (ILIAD3) dédié à la valorisation de la Recherche dans le domaine de l'ingénierie logicielle en traitement d'images et numérisation 3D a été créé récemment, et est fortement adossé au laboratoire.

3.2. Structure administrative

Directeur du Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquée de Tours :
Monsieur T'KINDT Vincent, Professeur des Universités
Secrétariat du Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquée de Tours
Mme Annie Simon
Mme Sandra Hémon

3.3. Renseignements pratiques

Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquée de Tours
64 avenue Jean Portalis – 37200 TOURS
☏ : 02 47 36 14 42 🖷 : 02 47 36 14 22
secretariat.lifat@univ-tours.fr

4. ENSEIGNANTS DE LA SPECIALITE INFORMATIQUE

4.1. Personnel enseignant au sein de la spécialité informatique

NOM	QUALITE
M. BILLAUT Jean Charles	Enseignant - chercheur
M. BOCQUILLON Ronan	Enseignant - chercheur
M. BOUTELAA Fethi	PRCE
M. CARDOT Hubert	Enseignant - chercheur
M. DELALANDRE Mathieu	Enseignant - chercheur
M. ESSWEIN Carl	Enseignant - chercheur
M. GAUCHER Pierre	Enseignant - chercheur
M. KERGOSIEN Yannick	Enseignant - chercheur
M. LENTE Christophe	Enseignant - chercheur
M. MAKRIS Pascal	Enseignant - chercheur
M. MARTINEAU Patrick	Enseignant - chercheur
Mme Mc MULLAN Emma	PRCE
M. MONMARCHE Nicolas	Enseignant - chercheur
M. NERON Emmanuel	Enseignant - chercheur
M. RAGOT Nicolas	Enseignant - chercheur
Mme RAULT Tifenn	Enseignant - chercheur
M. RAVEAUX Romain	Enseignant - chercheur
M. RAYAR Frédéric	Enseignant - chercheur
M. SOUKHAL Ameur	Enseignant - chercheur
Mme TACQUARD Claudine	Enseignant - chercheur
M. T'KINDT Vincent	Enseignant - chercheur
M. VENTURINI Gille	Enseignant - chercheur
Mme ZEHRAOUI Farida	Enseignant - chercheur
M. CABRET Florent	Attaché Temporaire Enseignement et Recherche
M. RAY Tom	Attaché Temporaire Enseignement et Recherche
M. SHOKOUH Ghulam Sakhi	Attaché Temporaire Enseignement et Recherche

4.2. Personnel chargé de cours au sein de la spécialité informatique

M. BAZAUD Sébastien	M. MARTIN Serge
Mme BENNET Marianne	Mme MAZIERES Sophie
M. BOURGOUIN Jean Christophe	M. MOCQUARD Guillaume
M. BOURQUARD Thomas	M. MORIN Frédéric
Mme BROUARD Hélène	Mme PAULIN Marie-Laure
Mme CHAHBOUB Racha	M. PIVIDORI Andrey
Mme CLOUET Maud	M. POUJEAUX Rémi
Mme BREMOND DALLIER Karine	M. POURMARIN Luc
M. DIAGNE Saer	M. SADIDDIN Ghith
M. DIRSON Yan	M. SANOUILLER-TOURNE Timothé
Mme DUBOIS Stéphanie	M. SEMENOV Andrei
Mme HERVIER Hélène	M. SENIS François
M. MANCINI Marco	M. SERRES Barthélémy
M. MARBOIS Bryce	Mme TALEC Nolwenn
M. MARTEAU Hubert	M. TEBOUL Laurent

5. DIPLOME D'INGENIEUR DE LA SPECIALITE INFORMATIQUE

5.1. Présentation de la formation

5.1.1. Objectifs

Le département Informatique de Polytech Tours forme en trois ans des informaticiens polyvalents. La formation dispensée permet de développer des compétences généralistes en informatique pour maîtriser les fondamentaux du

domaine, en particulier les sciences de la décision et l'intelligence artificielle, les techniques et méthodes de développement logiciel, les systèmes d'information ainsi que les systèmes d'exploitation et les réseaux.

Pour atteindre ces objectifs, le cursus suivi par les élèves ingénieurs de la spécialité Informatique se décline selon trois orientations principales permettant de développer leur polyvalence, leur capacité à identifier et résoudre des problèmes complexes, ainsi que leur capacité d'innovation :

- Un enseignement approfondi en sciences de base, méthodes et outils de l'ingénieur, des enseignements techniques et scientifiques de la spécialité suffisamment larges pour garantir la polyvalence et l'adaptabilité des ingénieurs formés
- La maîtrise des méthodes et techniques permettant l'optimisation des process et la résolution des problèmes auxquels l'ingénieur va être confronté, dans notre cas basé sur une utilisation scientifique des outils informatiques
- Une sensibilisation forte aux enjeux sociétaux actuels, à la Transition Écologique et Sociétale (TES), ainsi qu'aux aspects éthiques devenus des fondamentaux indispensables pour de futurs ingénieurs œuvrant dans le domaine du numérique.
- Une sensibilisation à la recherche, aussi bien du point de vue méthodologique, scientifique et technique, permettant à l'élève ingénieur de se placer dans une démarche d'innovation – R&D.

La culture de l'entreprise, l'élaboration du projet professionnel, l'ouverture à l'international sont abordés au sein des enseignements Sciences Humaines Économiques Juridiques et Sociales ainsi que des enseignements d'Anglais.
La pédagogie proposée met l'accent sur la mise en œuvre systématique au sein de chaque enseignement. La part donnée aux différents projets, qu'ils soient académiques, orientés recherche ou en lien avec une problématique industrielle, permet de consolider cette pratique, avec une autonomie accrue sur le Projet Recherche et Innovation de dernière année.

5.1.2. Secteurs d'activité et débouchés

La plupart des élèves ingénieurs exercent leurs fonctions majoritairement au sein des Entreprises de Services du Numérique, parfois dans de grands groupes, sur des fonctions de chargé de missions, d'Ingénieur d'Études, d'Ingénieurs Recherche et Développement, d'ingénieur Conseil ou encore d'Ingénieur Production / Fabrication, au sein de pays francophones ou anglophones. Les administrations, la recherche, publique ou privée, l'enseignement constituent également des débouchés possibles. Leur solide connaissance des problèmes industriels leur permettra d'aborder des techniques et des environnements très variés allant de la conception de logiciels, à l'informatique embarquée ou aux environnements multimédia. Le département informatique entretient des relations étroites avec des acteurs majeurs parmi les Entreprises de Services Numériques (ESN). Ces relations étroites sont notamment concrétisées par la signature de conventions de partenariat avec des sociétés telles que Apside Top, Worldline, SOPRA, UMANIS, C2S Bouygues.

5.1.3. Partenariat de recherche

Nos élèves ingénieurs sont initiés à la recherche au travers de projets, tels que le Projet Recherche et Innovation (PRI), ou de stages, en lien avec des laboratoires ou instituts partenaires (LIFAT, BRGM, INRAE, CEA, CESR, INSERM, CHRU, …). Des projets dont les projets inter-spécialités Polytech Tours leur permettent également de s'initier à la pluridisciplinarité. Ainsi, ils sont opérationnels dans les services de développement et de Recherche mais aussi aptes à accéder à une thèse de doctorat notamment dans le cadre de bourses CIFRE dans l'industrie.

5.1.4. Partenariat professionnel

Nos partenaires professionnels sont partie prenante dans la définition de notre formation par leur implication au sein du Conseil de Perfectionnement de la spécialité Informatique. Ils s'impliquent largement dans les enseignements (20% des enseignements sont réalisés par des extérieurs) et participent à la formation en accueillant nos élèves durant leurs stages :

- 3ème année - 4 semaines minimum : Stage « Découverte de l'entreprise »
- 4ème année - 14 semaines minimum : Stage « Assistant ingénieur »
- 5ème année - 20 semaines minimum : Stage « Ingénieur »

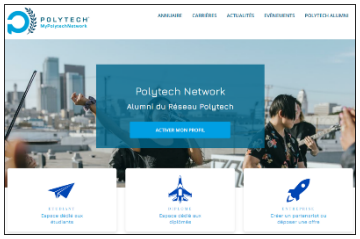
Ces partenariats avec le milieu professionnel offrent aux élèves ingénieur la possibilité d'effectuer la dernière année du cursus de spécialité sous la forme d'un contrat de professionnalisation ou d'une alternance (voir section dédiée).

En ce qui concerne les projets, les partenaires peuvent intervenir sur les projets Ingénierie du logiciel et le projet collectif en quatrième année. Il en est de même sur le Projet Recherche et Innovation (PRI) qui est souvent aussi en liaison avec le Laboratoire LIFAT. Lors de cette première mission d'ingénieur, l'étudiant approfondit l'un de ses domaines de prédilection.

5.1.5. Association des anciens AIPT et Fédération des Alumni

Être étudiant au sein de Polytech Tours, c'est faire un premier pas dans la famille Polytech qui compte environ 100 000 diplômés dont 10 000 issus de Polytech Tours et des écoles qui lui ont donné naissance (EIT, E3i et CESA).

L'association Anciens et Ingénieurs Polytech Tours (AIPT) a pour mission de développer et d'animer le réseau des Ingénieurs et Anciens, diplômés de Polytech Tours mais aussi de favoriser les contacts entre les Anciens et les Élèves de Polytech Tours. L'adhésion à l'association permet d'accéder à la Base de Données des Anciens du réseau Polytech (base de données avec les contacts professionnels de tous les anciens mis à jour chaque année - accessible via https://polytech.network/fr/groupe/polytech-alumni-tours-aipt-3070) mais aussi de contribuer à l'évolution de la formation en tant que Diplômé (sièges au Conseil Plénier de l'École, participations aux Conseils de Perfectionnement de l'École,...). Cela permet aussi d'être invité aux différentes activités comme les traditionnels afterworks ou les conférences organisées par l'association.



Elle est un point d'entrée idéal dans les recherches de stages ou pour avoir une meilleure vision des débouchés ou des types de postes accessibles après une formation à Polytech Tours. L'équipe est disponible pour échanger tout au long de votre cursus d'élève ingénieur et même après votre diplomation, pour vous accompagner dans votre projet professionnel. Elle participe à la vie de Polytech Tours et propose, une fois par an, une rencontre à destination des 4A et 5A dans le but d'échanger avec des diplômés sur les débouchés professionnels.

Retrouvez-nous sur https://polytech.network/fr/groupe/polytech-alumni-tours-aipt-3070 , et également sur :
Facebook : Anciens et Ingénieurs de Polytech Tours
LinkedIn : Anciens et Ingénieurs de Polytech Tours

L'AIPT, au même titre que les autres associations d'anciens des écoles Polytech en France est membre de la Polytech Alumni, la fédération des Alumni du réseau Polytech (sous le même principe que la FEDERP - Fédération des Élèves du Réseau Polytech - pour les BDE du réseau Polytech).

5.2. Calendrier détaillé 2026/2027

REUNIONS de RENTREE	3ème année Polytech'Tours	Rentrée commune : Mardi 1 septembre 14h - Amphi Droit
		Réunion de spécialité : Lundi 7 septembre 8h15 Amphi 5
	4ème année Polytech'Tours	Réunion de rentrée : Lundi 7 septembre 14h Amphi 2
	5ème année Polytech'Tours	Réunion de rentrée : Lundi 7 septembre 8h15 E.119
DEBUT DES COURS de SPECIALITE	DI_3	Lundi 7 septembre
	DI_4	Lundi 7 septembre
	DI_5	Lundi 7 septembre
FIN DES COURS	DI_3	Vendredi 11 juin, 18h15
	DI_4	Vendredi 16 avril, 18h15
	DI_5	Vendredi 12 février, 18h15
DEBUT DES STAGES au plus tôt	DI_3	Lundi 14 juin
	DI_4	Lundi 19 avril
	DI_5	Lundi 15 février
FIN DES STAGES	DI_3	Vendredi 13 août
	DI_4	Vendredi 13 août
	DI_5	Vendredi 13 août
Épreuves Complémentaires	DI3, DI4 et DI5	Cf. calendrier spécifique

Jours fériés / Vacances / Pause pédagogique	Jours fériés	2026 : 1er novembre ; 11 novembre ; 25 décembre ; 2027 : 1er janvier , 29 mars, 14 et le 6 mai ; 14 juillet ; 15 août
	Vacances d'Automne	Du samedi 24 octobre au dimanche 1 novembre 2026 inclus (semaine 44)
	Vacances de Noël	Du samedi 19 décembre 2026 au dimanche 3 janvier 2027 inclus (semaines 52 et 53)
	Pause pédagogique de février	Du samedi 27 février au dimanche 7 mars 2027 inclus (semaine 9)
	Vacances de Printemps	Du samedi 17 avril au dimanche 2 mai 2027 inclus (Semaines 16 et 17)
	Pont de l'Ascension	Du jeudi 6 mai au dimanche 9 mai 2027 inclus
	Week-end de la Pentecôte	Du samedi 15 mai au lundi 17 mai 2027 inclus

Inter-semestres

	Fin semestres impairs	Début semestres pairs
Année 3	Samedi 23.01.2027 (semaine 3)	Lundi 25.01.2027 (semaine 4)
Année 4	Samedi 09.01.2027 (semaine 1)	Lundi 11.01.2027 (semaine 2)
Année 5	Samedi 13.02.2027 (semaine 6)	Lundi 15.02.2027 (semaine 7)

Jurys

-

Calendrier des JURYS	Semestres S5 S7	25 février 2027 14h
	Semestre S9	18 Mars 2027 14h
	Semestre S8 et épreuves complémentaires S5,7,9	13 Mai 2027 14h
	Semestre S6 et épreuves complémentaires S8	1 Juillet 2027 14h
	Année 3A, 4A et épreuves complémentaires S6	2 Septembre 2027 14h
	Diplôme 5A (stage, B2, mobilité internationale)	Fin septembre 2027 et début novembre 2027

Ce calendrier est donné à titre indicatif.
A l'issue des jurys un procès-verbal des décisions est édité, publié et mis en ligne sur l'espace CELENE commun « Direction des Études de Polytech Tours » (https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=5248).
Tout étudiant inscrit dans le cycle ingénieur est inscrit automatiquement à ce cours. Si vous ne pouvez pas y accéder merci d'en informer votre scolarité ou votre directeur des études.

Événements ponctuels

Dates particulières	WEA	Vendredi 25.09.2026 10h30 au dimanche 27.09.2025
	Fête de la science	10 et 11 octobre 2026
	Semaine Internationale	12 au 18 octobre 2026
	Lauréats des projets 3A inter-spécialités	22 octobre 2026 16h15
	Forum entreprise	Jeudi 19 novembre 2026
	Nuit de l'informatique	Jeudi 03 décembre 2026 au vendredi 04 décembre 2026
	Journées Portes Ouvertes	13/02/2027
	PRI²	9/02/2027
	Touraine Tech	18-19/02/2027
	RDD	6/02/2027

5.3. Maquettes des enseignements et modalité de calcul

Les enseignements sont organisés et planifiés par semestre, conformément au calendrier ci-dessus. Les maquettes présentées ci-après rendent compte des modalités de validation de chaque semestre et année d'études, conformément au paragraphe 4 du règlement des études du Réseau Polytech et des spécialités d'ingénieurs de Polytech Tours (livret de l'étudiant 2026 2027). En cas de différence entre les maquettes publiées dans le livret de l'étudiant et le livret de spécialité, ce sont les maquettes du livret de spécialité qui font foi pour l'année en cours. En cas de différences, elles sont indiquées sur les maquettes ci-après en jaune.

5.3.1. Calcul de la moyenne d'UE (Unité d'Enseignement)

Chaque semestre d'études est composé d'Unités d'Enseignement (UE). Chaque UE est constituée éventuellement par un regroupement d'enseignements. L'évaluation peut se faire au niveau de l'UE directement ou indirectement au travers des enseignements qui la compose. Les modalités de contrôle des connaissances peuvent s'effectuer

- sous la forme d'un contrôle continu (CC) ;
- ou sous la forme d'un contrôle terminal (CT) ;
- ou sous la forme d'un contrôle continu (CC) et d'un contrôle terminal (CT).

Pour chaque UE ou enseignement évalué, un coefficient de pondération est associé au CC et / ou CT. Les notes pondérées de CC et / ou CT permettent de calculer la note finale sur 20. Les notes obtenues peuvent notamment prendre en compte l'expression écrite (E) et orale (O).

Le cas échéant, à chaque enseignement évalué est associé un poids permettant le calcul de la moyenne d'UE. La note finale d'une UE est alors obtenue par le calcul de la moyenne pondérée des notes des enseignements qui la constitue (cf. maquettes des enseignements Année 3, Année 4 et Année 5).

5.3.2. Calcul de la moyenne de semestre

Chaque UE est affectée d'un coefficient appelé poids UE (cf. maquettes des enseignements Année 3, Année 4 et Année 5). La moyenne semestrielle de l'élève est obtenue en considérant la moyenne pondérée de chaque UE du semestre.

5.3.3. Maquette des enseignements 2026-2027

5.3.4. Année 3 – S5 + S6

Diplôme d'ingénieur spécialité Informatique : année 3 - S5												
2026-2027	UNITE D'ENSEIGNEMENT	Volume horaire				Contrôle des connaissances O (Oral) et/ou E (Ecrit)					ECTS
		Cours	TD	TP	Projet planifié en autonomie	CC	Type	CT	Type	Poids	
SOUTIEN											
	Remise à niveau en anglais (obligatoire selon test d'entrée) - VIP		30								
	Suivi en CRL (variable selon test d'entrée)										
STAGE FACULTATIF											
	Stage facultatif					x					
UE0.S5 - Soutien et accompagnement											
1 au choix	Accompagnement en Maths		22								
	Accompagnement en Algorithmique		22								
	Accompagnement en Programmation		22								
22			22								
UE1.S5 - Projet inter spécialité											3
	Projet inter spécialité	4	18		8	*100%*	*E/0*			100%	
22		**4**	**18**	**0**	**8**					**100%**	
UE2.S5 - Mathématiques pour l'ingénieur 1											6
	Remise à niveau en Maths	10									
	Analyse et compléments d'algèbre	24	24	16		*100%*	*E*			100%	
74		**34**	**24**	**16**	**0**					**100%**	
UE3.S5 - Génie logiciel, Algorithmique											6
	Remise à niveau en algorithmique										
	Bases du Génie Logiciel	6	6			*100%*	*E*			30%	
	Interfaces graphiques			10		*100%*	*E*			25%	
	Algorithmique et Structures de Données	8	16			*100%*	*E*			45%	
	Projet d'application			18							
64		**14**	**22**	**28**	**0**					**100%**	
UE4.S5 - Programmation impérative											6
	Langage C	12		28		*100%*	*E*			60%	
	Développement d'un projet en C	6		28		*100%*	*E/O*			40%	
74		**18**	**0**	**56**	**0**					**100%**	
UE5.S5 - Principes fondamentaux des systèmes											4
	Principes fondamentaux des Système d'Exploitation (SE)	12	12					*100%*	*E*	40%	
	Etude d'un Système d'Exploitation (SE) : UNIX	4		16		*100%*	*E/O*			30%	
	Programmation parallèle	8	4	8		*100%*	*E/O*			30%	
64		**24**	**16**	**24**	**0**					**100%**	
UE6.S5 - Anglais* SHEJS											5
	Anglais scientifique		30			*50%*	*O*	*50%*	*E*	50%	
	Sciences Humaines Economiques Juridiques et Sociales	17	16	3		*50%*	*E*	*50%*	*E*	50%	
	Insertion professionnelle		2								
	IP1 - Projet voltaire		2								
	Environnement Economique de l'Entreprise:	10	14								
	EEE1 - Introduction aux fondamentaux de l'économie générale	6						X			
	EEE2 - Jeux de création d'entreprise		14			X					
	EEE3 - Droit des sociétés	4						X			
	Ingénieur dans la Société	7		3							
	IGS1 - Sensibilisation à la Transition Ecologique et Sociétale (TES)	1		3							
	IGS2 - Ordres de grandeur pour comprendre la TES	6						X			
	Management de projet et conduite participative			5							
71		**17**	**46**	**8**	**0**					**100%**	
		111	**148**	**132**	**8**						
	Volume horaire encadré total par élève (S5)	**391**									**30**

Diplôme d'ingénieur spécialité Informatique : année 3 - S6

2026-2027	UNITE D'ENSEIGNEMENT	Volume horaire				Contrôle des connaissances O (Oral) et/ou E (Ecrit)					ECTS
		Cours	TD	TP	Projet planifié en autonomie	CC	Type	CT	Type	Poids	
SOUTIEN											
	Remise à niveau en anglais (obligatoire selon test fin S5) - VIP		30								
	Suivi en CRL (variable selon test d'entrée)										
	Renforcement Anglais (obligatoire selon test fin S5)		30								
	Remise à niveau français (obligatoire selon test d'entrée)			4							
STAGE FACULTATIF											
	Stage facultatif					x					
UE1.S6 - Mathématiques pour l'ingénieur 2											5
	Probabilités	22	10			*100%*	*E*			50%	
	Statistiques non paramétriques	18	14	4		*100%*	*E*			50%	
	68	**40**	**24**	**4**						**100%**	
UE2.S6 - Conception et Programmation Orientées Objets 1 : C++											5
	Conception Orientée Objets	10	6			*100%*	*E*			20%	
	Langage C++	12		6				*100%*	*E*	20%	
	Standard Template Library (STL)	2		6							
	Développement d'un projet en C++			26		*100%*	*E*			60%	
	68	**24**	**6**	**38**						**100%**	
UE3.S6 - Conception et Programmation Orientées Objets 2 : C++ et Java											4
	Conception Orientée Objets (avancé)	4	4			*100%*	*E*			20%	
	C++ moderne	4		26		*100%*	*E/O*			30%	
	Langage Java	4		26		*100%*	*E/O*			50%	
	68	**12**	**4**	**52**						**100%**	
UE4.S6 - Conception et mise en œuvre des bases de données											5
	Principes de base des Bases De Données (BDD)	14	18	14							
	Mise en oeuvre d'un SGBD	6	8	22		*100%*	*E*			100%	
	Administration des BDD	4	4	12							
	102	**24**	**30**	**48**						**100%**	
UE5.S6 - Principes fondamentaux des réseaux et de leur sécurité											5
	Principes des normes réseaux	13	6	12		*100%*	*E*			52%	
	Sécurité des réseaux	10		6		*100%*	*E*			22%	
	Administration des réseaux	7		14		*100%*	*E*			26%	
	68	**30**	**6**	**32**						**100%**	
UE6.S6 Anglais SHEJS											5
	Anglais de spécialité		30			*50%*	*O*	*50%*	*E*	50%	
	Sciences Humaines Economiques Juridiques et Sociales	16	18			*40%*	*E / O*	*60%*	*E*	50%	
	QVT, Inclusion et Diversité	*6*	*4*								
	QVTID1 - Droit du travail	*6*						*X*			
	QVTID2 - Bases de la Santé et Sécurité au Travail		*4*					*X*			
	Ingénieur dans la Société	*10*	*14*								
	IGS3 - Cadre théorique DDRS	4						*X*			
	IGS4 - Démarche éthique		6			*X*					
	IGS5 - Méthode bilan carbone	2	8			*X*					
	IGS6 - Cycle conférences (2 au choix)	4									
	Management de projet et conduite participative			5							
	69	**16**	**48**	**5**	**0**					**100%**	
UE7.S6 - Expérience professionnelle											1
	Découverte entreprise (4 semaines minimum)					*1,00*	*E*			100%	
		146	**118**	**179**	**0**						
	Volume horaire encadré total par élève (S6)	**443**									**30**
	Volume horaire planifié total par élève (S6)		**443**								

La validation de l'année 3 est conditionnée par un seuil minimum au TOEIC de 600

5.3.5. Année 4 – S7 + S8

Diplôme d'ingénieur spécialité Informatique : année 4 - S7											
2026-2027	UNITE D'ENSEIGNEMENT	Volume horaire				Contrôle des connaissances O (Oral) et/ou E (Ecrit)					ECTS
		Cours	TD	TP	Projet planifié en autonomie	CC	Type	CT	Type	Poids	
SOUTIEN											
	Remise à niveau anglais (obligatoire selon test d'entrée) - VIP		30								
	Suivi en CRL (variable selon test d'entrée)										
STAGE FACULTATIF											
	Stage facultatif					x					
UE1.S7 - Introduction aux sciences des données											5
	Analyses de données	18	10	12		*100%*	*E*			70%	
	Reconnaissance des Formes	10	4	6		*100%*	*E*			30%	
	60	**28**	**14**	**18**						**100%**	
UE2.S7 - Gestion de projets											5
	Conduite de projets	12	10	10		*100%*	*E/O*			55%	
	Qualité logicielle et conduite de tests	10	8	10		*100%*	*E/O*			45%	
	60	**22**	**18**	**20**						**100%**	
UE3.S7 - Architectures et frameworks web											5
	Introduction aux architectures web	4	4	8							
	Création d'une API REST	8	6	6	6	*100%*	*E/O*			100%	
	Utilisation d'un Framework Front JS	8	8	8	8						
	74	**20**	**18**	**22**	**14**						
UE4.S7 - Option (1 parmi 3)											6
	UE4.1.S7 - Optimisation en Intelligence Artificielle (IA)	28		32		*100%*	*E/O*			100%	
	UE4.2.S7 - Principes avancés des systèmes	28	8	24		*100%*	*E/O*			100%	
	UE4.3.S7 - Architectures des Système d'Information (SI)	14	20	26		*100%*	*E/O*			100%	
	60	**22**	**10**	**28**						**100%**	
UE5.S7 - Projet Collectif											4
	Gestion des projets et compétences transversales		12								
	Accompagnement technique et scientifique		4								
	Accompagnement conduite de projet			6		*100%*	*E/O*			100%	
	Accompagnement spécifications et analyse			8							
	Travail en autonomie				40						
	30	0	**16**	**14**	**40**						
UE6.S7 - Anglais SHEJS											5
	Anglais professionnel		30			*67%*	*E/O*	*33%*	*E*	*50%*	
	Sciences Humaines Economiques Juridiques et Sociales	8	16	6		*100%*	*E/O*			*50%*	
	Insertion professionnelle	*4*	*10*	*6*							
	IP2 - Communication personnelle et insertion Professionnelle	*4*	*10*	*6*		*X*					
	Environnement Economique de l'Entreprise:	*4*	*6*								
	EEE4 - Business Plan	*4*	*6*			*X*					
	Management de projet et conduite participative			5							
	65	**8**	**46**	**11**	**0**					**100%**	
* supplément par rapport au socle commun											
		100	**122**	**113**	**54**						
	Volume horaire encadré total par élève (S7)	**335**									**30**

Diplôme d'ingénieur spécialité Informatique : année 4 - S8

2026-2027	UNITE D'ENSEIGNEMENT	Volume horaire				Contrôle des connaissances (Oral) et/ou E (Ecrit)					ECTS
		Cours	TD	TP	Projet planifié en autonomie	CC	Type	CT	Type	Poids	
SOUTIEN											
	Remise à niveau anglais (obligatoire selon test d'entrée) - VIP		30								
	TOEIC préparation (obligatoire selon le score TOEIC)		30								
	Suivi en CRL (variable selon test d'entrée)										
STAGE FACULTATIF											
	Stage facultatif					x					
UE1.S8 - Outils de modélisation pour l'ingénieur											5
	Introduction à la complexité des problèmes	2									
	Théorie des graphes	16	8	8		*100%*	*E/O*			50%	
	Programmation Linéaire	16	6	10		*100%*	*E/O*	*100%*	*E*	50%	
66		**34**	**14**	**18**						**100%**	
UE2.S8 - Systèmes répartis											4
	Systèmes répartis	4		8							
	Algorithmique répartie	10	8			*100%*	*E/O*			100%	
	Développement réparti et réseaux			14							
44		**14**	**8**	**22**						**100%**	
UE3.S8 - Option (1 parmi 3)											5
	UE3.1.S8 - Apprentissage en IA	28		38		*100%*	*E/O*			100%	
	UE3.2.S8 - Calcul parallèle	20	4	42		100%	*E/O*			100%	
	UE3.3.S8 - Business Intelligence & Analytics		16	50		100%	*E*			100%	
66		**22**	**6**	**38**						**100%**	
UE4.S8 - Développement Numérique Responsable											2
	Développement Numérique Responsable	4	4	14		*50%*	*E/O*	*50%*	*E/O*	100%	
22		**4**	**4**	**14**						**100%**	
UE5.S8 - Projet Collectif											4
	Gestion des projets et Compétences transversales		8								
	Accompagnement technique et scientifique		4								
	Accompagnement conduite de projet			6		*100%*	*E/O*			100%	
	Accompagnement qualité et tests			6							
	Travail en autonomie				40						
24		**0**	**12**	**12**	**40**					**100%**	
UE6.S8 - Anglais SHEJS											2
	Certification TOEIC										
	Sciences Humaines Economiques Juridiques et Sociales	8	14			*100%*	*E*			*100%*	
	Insertion professionnelle		*2*								
	IP3 - Demarche Compétences		*2*								
	QVT-Inclusion & Diversité	*8*	*12*								
	QVTID3 - Santé Sécurité au travail	*2*	*6*			*X*					
	QVTID4 - Management des ressources humaines	*6*	*6*			*X*					
	Management de projet et conduite participative			5							
27		**8**	**14**	**5**	**0**					**100%**	
UE7.S8 - Expérience professionnelle											8
	Stage assistant ingénieur (14 semaines minimum)					*100%*	*E/O*			100%	
0		**0**	**0**	**0**	**0**					**100%**	

* supplément par rapport au socle commun

	82	**58**	**109**	**40**		
Volume horaire encadré total par élève (S8)		**249**				**30**
Volume horaire planifié total par élève (S8)		**289**				

La validation de l'année 4 est conditionnée par un seuil minimum au TOEIC de 735

5.3.6. Année 5 – S9 + S10

Diplôme d'ingénieur spécialité Informatique : année 5 - S9											
2026-2027	UNITE D'ENSEIGNEMENT	Volume horaire				Contrôle des connaissances O (Oral) et/ou E (Ecrit)					ECTS
		Cours	TD	TP	Projet planifié en autonomie	CC	Type	CT	Type	Poids	
SOUTIEN											
	Renforcement Anglais (obligatoire si TOEIC <785)		30								
	Suivi en CRL (variable selon test d'entrée)										
STAGE FACULTATIF											
	Stage facultatif					x					
UE1.S9 - Développement mobile et RO avancée											5
	RO : approfondissement	14	10	14		*100%*	*E/O*			50%	
	Méthodes arborescentes	*8*	*8*	*8*							
	Méthodes bio-inspirées	*6*	*2*	*6*							
	Développement Mobile	14		24		*100%*	*E/O*			50%	
76		**28**	**10**	**38**						**100%**	
UE2.S9 - Approches innovantes											6
	Informatique quantique	8	4	8		*100%*	*E/O*			25%	
	Block chain	8	4	8		*100%*	*E/O*			25%	
	Simulation et Jumeaux Numériques	12	4	20		*100%*	*E/O*			50%	
76		**28**	**12**	**36**						**100%**	
UE3.S9 - IA et Applications											6
	Traitement et Analyse d'Images et de Vidéos	12		12		*100%*	*E*			30%	
	Traitement Automatique des Langues	12		14		*100%*	*E*			30%	
	Industrie 4.0	10		14		*100%*	*E*			30%	
	IA et Société	6	4			*100%*	*E/O*			10%	
84		**40**	**4**	**40**						**100%**	
UE4.S9 - Projet Recherche Innovation											8
	Accompagnement scientifique et technique		4			*100%*	*E/O*			100%	
	Gestion des projets et compétences transversales		9								
	Initiation à la recherche	6		4							
	Séminaires de recherche	4									
	Éthique et droit de l'informatique	4	12								
	Travail en autonomie				140						
43		**14**	**25**	**4**	**140**					**100%**	
UE5.S9 - Anglais SHEJS											5
	Anglais thématique		30			*75%*	*O*	*25%*	*E*	50%	
	Sciences Humaines Economiques Juridiques et Sociales	26	12			*50%*	*E*	*50%*	*E*	50%	
	Environnement Economique de l'Entreprise	*26*	*12*								
	EEE5 - Marketing	*8*	*6*			*X*					
	EEE6 - Stratégie des entreprises	*6*	*6*			*X*					
	EEE7 - Management de l'innovation	*6*						*X*			
	EEE8 - Droit de la propriété intellectuelle	*6*						*X*			
	Management de projet et conduite participative			5							
73		**26**	**42**	**5**	**0**					**100%**	
* supplément par rapport au socle commun											
		136	**93**	**123**	**140**						**30**
	Volume horaire encadré total par élève (S9)	**352**									

Diplôme d'ingénieur spécialité Informatique : année 5 - S10											
2026-2027	UNITE D'ENSEIGNEMENT	Volume horaire				Contrôle des connaissances (Oral) et/ou E (Ecrit)				O	ECTS
		Cours	TD	TP	Projet planifié en autonomie	CC	Type	CT	Type	Poids	
UE1.S10 - Expérience professionnelle											30
	Stage ingénieur (20 semaines minimum)					*100%*	*E/O*			100%	
	Management de projet et conduite participative			5							
5		**0**	**0**	**5**	**0**					**100%**	
* pour les étudiants recrutés sur diplôme étranger											
		0	**0**	**5**	**0**						
	Volume horaire encadré total par élève (S10)	**5**									**30**

La validation du diplôme est conditionnée par
- un seuil minimum au TOEIC de 785
- un minimum de 16 semaines d'expérience internationale
- un minimum de 34 semaines d'expérience professionnelle
- un minimum d'engagement citoyen (PolyPoints)
- un seuil minimum au TCF de 400 *

* pour les étudiants recrutés sur diplôme étranger

5.3.7. Options de quatrième et cinquième année (S7, S8 et S9)

Durant les semestres S7, S8, les étudiants suivent 1 option parmi 2 ou 3. Chaque étudiant effectue des vœux sur les options qu'il désire suivre et l'affectation sera effectuée selon des critères qui seront précisés chaque année, mais toujours en s'appuyant sur les vœux des étudiants. Les ouvertures ou non de certaines options sont décidées par l'équipe pédagogique du Département Informatique de Polytech Tours. Il peut varier d'une année sur l'autre.

5.3.8. Expérience internationale

Les étudiants doivent obligatoirement effectuer une expérience internationale qui s'inscrit dans un cadre individuel, sous la forme d'une mobilité académique (semestre ou année d'études au sein d'une université ou école partenaire), ou d'un stage ou encore d'un séjour effectué à titre privé.

Au Département Informatique, l'expérience internationale sous forme de semestre académique est possible essentiellement en 5ème année. Les stages constituent également une opportunité d'effectuer l'expérience internationale sur chacune des trois années du cursus.

Pour les étudiants recrutés directement en année 4, ils doivent passer au minimum 3 semestres d'études à Polytech Tours pour être diplômés. Pour effectuer leur expérience internationale, ils disposent donc des stages de 4A et 5A.

Le Département Informatique veille strictement à la qualité de la formation reçue par les élèves à l'étranger. Le contenu des formations offertes par les partenaires étrangers fait l'objet d'analyses renouvelées, notamment à l'occasion des missions sur place d'enseignants du Département.

Préparer son départ à l'étranger nécessite :

- d'établir un dossier de candidature complet (lettre de motivation, plan de cours, niveau de langue, résultats universitaires, curriculum vitae) ;
- d'avoir un niveau de formation en Informatique satisfaisant ;
- d'avoir une pratique de la langue satisfaisante ;

Plus de détails sur http://polytech.univ-tours.fr/international/

En plus des dispositions générales décrites dans le livret de l'étudiant, les étudiants de la spécialité informatique ne peuvent pas effectuer deux mobilités **académiques** internationales vers le même pays sur la durée du cursus de la spécialité.

5.3.9. Référentiel de compétences

Les diplômes d'ingénieurs de Polytech Tours disposent d'un référentiel de compétences. Polytech Tours est engagé depuis plusieurs années dans une démarche compétences pour ses formations d'ingénieurs. Au cours de l'année 2025-2026 un travail de révision des référentiels des compétences a été mené dans chaque spécialité pour les réduire à quatre blocs de compétences. Pour la spécialité Mécanique et Conception de Systèmes, les 4 blocs de compétences sont les suivantes :

RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES INFORMATIQUE – POLYTECH TOURS

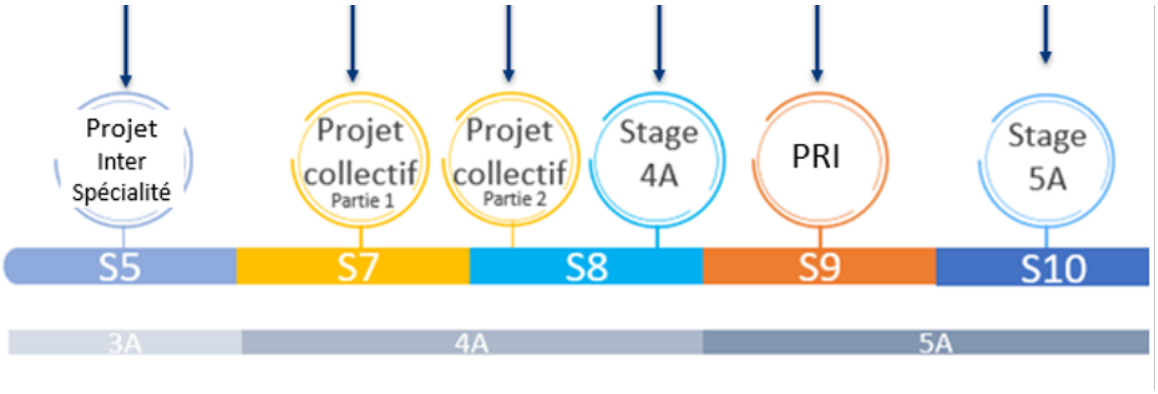


Il sera demandé aux élèves ingénieurs d'adopter une attitude réflexive sur les compétences sollicitées au cours de différentes Activités de Mise en Situation (AMS). Les tuteurs professionnels auront également à remplir un document lié aux compétences afin de situer l'élève ingénieur dans l'apprentissage de ses compétences. Ces documents et ces moments d'auto-positionnement ont pour objectif de permettre à l'élève de prendre conscience et de savoir justifier de sa progression.

5.3.10. Évaluation formative des compétences

A compter de 2026-2027, les élèves sont mis en situation de déployer leurs compétences au travers de 6 situations :

- Projet inter spécialité au semestre 5
- Projet collectif au semestre 7
- Projet collectif au semestre 8
- Stage au semestre 8
- Projet Recherche et Innovation au semestre 9
- Stage au semestre 10
-



Selon les situations mises en place (projets ou stages) et selon la nature des missions confiées aux élèves, les compétences travaillées diffèrent. Il est également possible que certaines compétences ne soient pas sollicitées. Elles sont alors sans objet.

Un cours CELENE est dédié à l'évaluation formative des compétences :
https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=10899
S'y référer pour davantage de consignes.

5.3.11. Organisation de l'apprentissage de l'anglais

A la rentrée, tous les étudiants de l'année 3 passent le test du TOEIC afin de situer leur niveau. Pour les étudiants ayant un niveau insuffisant, une remise à niveau en anglais est mise en place à hauteur de 30h de TD par semestre. Cet enseignement est obligatoire pour les étudiants concernés car leur niveau est estimé trop faible pour être en mesure d'obtenir sereinement leur diplôme à l'issue du cursus ingénieur. Par ailleurs, la validation de l'année 3 est conditionnée par un seuil minimum de 600 au TOEIC, et celle de l'année 4 par un seuil minimum de 735 au TOEIC. Des dispositifs spécifiques sont mis en place pour permettre à chaque élève ingénieur d'atteindre le niveau requis en anglais pour obtenir son diplôme :

- Pour les élèves ingénieurs redoublant de 3A et n'ayant pas un score TOEIC supérieur à 600, ou les élèves ingénieurs redoublant de 4A avec seuil minimum de 735 au TOEIC non atteint, le dispositif « ORA – Objectif Réussite Anglais » ;
- Des enseignements de renfort répartis sur différents semestres (cf. maquette de la spécialité informatique).

5.4. Stages et Projets

Le cursus des élèves ingénieurs au Département Informatique de Polytech Tours comprend trois stages obligatoires en entreprise (cf. livret de l'étudiant), ainsi qu'un projet collectif en 4ème année et Projet Recherche et Innovation (PRI) en année 5. Les modalités associées à chaque stage (période, nature, durée, évaluation) sont spécifiques à chacun des stages.

5.4.1. Projet collectif en quatrième année

Le projet collectif est un projet qui se déroule sur toute l'année 4. Il émane d'un demandeur extérieur au département voire à l'établissement (collectivité, entreprise, association…) et il est confié à un groupe de 6 à 8 étudiants. L'objectif de ce projet est de mettre les étudiants en situation de conduite de projet en travaillant sur presque toutes les phases d'un projet de développement logiciel, depuis l'analyse des besoins jusqu'à la validation, en passant par la planification et le pilotage du projet. La gestion du groupe, de ses forces et faiblesses, ainsi que la relation avec le client fait partie de l'exercice. Une attention particulière à l'empreinte environnementale de leur solution ainsi qu'à l'éco-conception logicielle est également attendue. Les étudiants restent toutefois en phase d'apprentissage et donc semi-autonomes. Ils sont encadrés par un enseignant référent et accompagnés par intervenants sur trois aspects : conduite de projet, analyse des besoins et spécifications, qualité du développement.

Les étudiants seront évalués à la fois sur leur implication dans le projet, leur capacité à structurer leur travail et à coopérer, tout en assurant les principes de développement logiciel permettant d'aboutir à un résultat qui réponde aux exigences.

5.4.2. Projet Recherche et Innovation en cinquième année

Le projet Recherche et Innovation est un projet qui se déroule sur un semestre, confié à un étudiant sur une problématique issue de la recherche menée au Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Appliquée de Tours (LIFAT), éventuellement en lien avec un projet de R&D d'une entreprise.

Au cours de ce projet les étudiants doivent (1) comprendre et s'approprier la thématique complexe de recherche et ses enjeux, (2) réaliser une recherche bibliographique sur le thème, (3) proposer une ou plusieurs méthodes pour aborder le problème et les formaliser, et (5) développer et tester les méthodes retenues au minimum sur des cas de tests. Tout au long de ce processus les étudiants seront encadrés et guidés par des enseignants-chercheurs de Polytech Tours et du LIFAT.

Les étudiants seront évalués à la fois sur leur implication dans le projet et sur l'avancement de leur démarche au regard des objectifs fixés, devant pour cela faire preuve d'imagination, et de rigueur scientifique et technologique. Ces évaluations se feront à minimum à travers un rapport et une soutenance orale, d'autres livrables pouvant être fixés au démarrage du projet.

Des ressources pédagogiques viennent enrichir le projet pour amener les étudiants à s'interroger sur des aspects juridiques et éthiques de leur projet. Enfin, des interventions de professionnels sous forme de conférence seront dispensées aux étudiants pour mieux comprendre et appréhender le travail de la recherche en Informatique qu'elle soit académique et/ou industrielle.

5.4.3. Rôle des stages

Les périodes de stage contribuent à immerger l'élève ingénieur en milieu professionnel. Ce dispositif est essentiel à la dimension professionnalisante de la formation. Ces différentes périodes permettent aux élèves ingénieur de découvrir et comprendre leur futur environnement professionnel. Au travers des différents stages, l'élève ingénieur pourra :

- Acquérir une meilleure connaissance du monde de l'entreprise ;
- Mettre en application des acquis théoriques par la mise en œuvre ;
- Appréhender la conduite de projets sous tous ses aspects : techniques, économiques et humain.

5.4.4. Règles et conseils

Règles

- A l'issue des démarches effectuées pour la recherche du stage, l'entreprise d'accueil propose un projet ou une mission qui doit être validé par le responsable des stages ;
- Lorsque vous êtes engagé(e) auprès d'une entreprise, et après signature de la convention de stage par le responsable des stages, l'élève ingénieur ne peut plus se désister. Il est obligatoire d'informer de votre engagement les entreprises avec lesquelles vous étiez en négociation ;
- Toute absence à un cours pour un rendez-vous en entreprise lié à la recherche d'un stage doit être justifié auprès de la scolarité dans un délai de 48 heures.

Conseils

- Votre attitude, pendant le déroulement du stage, déterminera l'image que l'on se fera de vous ainsi que celle de votre école. Le savoir être est un élément majeur en matière de recrutement.
- En cas de convocation par l'école pour une Épreuve Complémentaire ou une Épreuve de Remplacement, celle-ci est obligatoire et prime sur la présence en stage comme indiquée par la convention du stage.

5.4.5. Stage « découverte de l'entreprise » en troisième année

Dans le cursus d'année 3, les élèves ingénieurs doivent valider un stage de découverte de l'entreprise d'une durée de 4 semaines minimum (cf. aussi le livret de l'étudiant de Polytech Tours). Le stage doit se dérouler entre les mois de juin et **août en respectant les dates définies dans le calendrier annuel fourni en section 5.2 de ce document**.
Le travail demandé lors de ce stage ne met pas nécessairement en œuvre des compétences informatiques. Un emploi saisonnier peut faire office d'un stage « découverte de l'entreprise ». Le stage de 3ème année est l'occasion d'aborder la notion de Santé Sécurité au Travail en lien avec l'enseignement dispensé au S6.

Pour les étudiants ayant déjà effectué ce type de stage ou expérience professionnelle (en PeiP, IUT ou BTS par exemple), il est possible de faire valider cette expérience antérieure à la place de ce stage. Les modalités de validation sont détaillées dans l'environnement numérique CELENE (pour DI : https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=4973 rubrique « Stage 3A »).

A cette date tous les documents administratifs concernant votre stage doivent avoir été reçus par la scolarité de votre département. A défaut votre stage ne sera pas validé.

5.4.6. Stage « assistant ingénieur » en quatrième année

Ce stage doit durer au minimum 14 semaines effectives. Il se déroule **obligatoirement entre avril et aout durant la période définie dans le calendrier annuel fourni en section 5.2 de ce document**. La signature d'une convention de stage entre la société, l'élève, l'école et les 2 tuteurs (société, école) est obligatoire avant le départ en stage.

À cette date tous les documents administratifs concernant votre stage doivent avoir été reçus par la scolarité de votre département. À défaut votre stage ne sera pas validé.

5.4.7. Stage « ingénieur » en cinquième année

Ce stage doit durer au minimum 20 semaines effectives. Il se déroule entre février et aout selon le calendrier annuel **fourni en section 5.2 de ce document**. La signature d'une convention de stage entre la société, l'élève, l'école et les 2 tuteurs (société, école) est obligatoire avant le départ en stage. Ce stage de dernière année fait l'objet, sauf exception, d'une soutenance de stage.

A cette date tous les documents administratifs concernant votre stage doivent avoir été reçus par la scolarité de votre département. A défaut votre stage ne sera pas validé.

5.4.8. Validation des stages

Pour que le stage puisse être validé au cours du jury nous devons avoir obligatoirement :

- Un rapport de stage, correctement rédigé et au bon format. Les rapports de stage sont à déposer par l'élève sur Célène, rubrique « stage », au format PDF uniquement. Quant aux rapports confidentiels, ils

seront transmis directement par courrier électronique au responsable des stages. Dans ce cas, seules la couverture et 4ieme de couverture sont à déposer sur l'intranet avec la mention « confidentiel » sur la couverture.
- En plus de ce rapport, des documents complémentaires sont requis, tel que le rapport d'étonnement ou les fiches d'évaluation (liste non exhaustive).
- Pour les étudiants de 3ème année ayant effectué un job d'été : une justification officielle de l'activité réalisée sur un mois plein temps, ou équivalent (une attestation de travail, une copie de feuille de paie ou d'un contrat de travail).

Ces pièces devront impérativement être parvenues au service « scolarité » avant les dates limites précisées dans une fiche de consignes.

Pour les étudiants de 5ème année, la soutenance de stage est obligatoire, sauf dérogation explicite accordée par le responsable des stages. Il est également indispensable que l'encadrant industriel participe à la soutenance, sauf dérogation du responsable des stages. A l'issue de la soutenance, les membres du jury délibèrent et rédigent un procès-verbal de soutenance de stage.

Pour chaque d'année d'études, le lien Célène ci-dessous permet de retrouver l'ensemble des consignes et documents associés au stage de chaque année d'études.
https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=4973

NB1 : Pour tout stage effectué à l'étranger, l'élève s'engage à fournir une déclaration sur l'honneur attestant de la souscription d'un contrat d'assurance couvrant, à l'étranger, sa responsabilité civile.
NB2 : Le jury de validation des stages se réunit début septembre pour les stages de 3ème et 4ème année, fin septembre pour les stages de 5ème année.
NB3 : Pour les stages d'année 4 et d'année 5 uniquement, le sujet du stage est validé explicitement par le responsable des stages avant signature de la convention. Ainsi, les objectifs et activités du sujet de stage confié à l'élève doivent être détaillés.
NB4 : Au-delà des deux mois de stage, le stage donne lieu à une indemnité obligatoire qui doit figurer sur la convention (hors stage à l'étranger). Il n'est pas possible que le stagiaire refuse cette indemnité.
NB5 : Une fois la convention signée, toute modification nécessite un avenant.

5.4.9. Recherche de stage

La recherche d'un stage constituant un très bon entraînement à la recherche d'un emploi, le Département Informatique de Polytech Tours ne « place » pas ses étudiants en stage chez ses partenaires industriels mais préfère que chaque étudiant entreprenne, seul, toutes les démarches nécessaires pour obtenir un stage à la fin de chaque année. Ainsi, les étudiants doivent tenir à jour un journal de leur recherche de stage (entreprises contactées, dates de prise de contacts avec les entreprises, email ou lettre envoyés, retours, etc.). En cas de problème dans la recherche de stage, le responsable des stages pourrait intervenir afin de faciliter la recherche d'un stage.

Cependant, les nombreuses offres de stage (et d'emploi) qui parviennent au Département Informatique de Polytech Tours sont diffusées auprès des étudiants, et certains partenariats industriels peuvent ponctuellement faire l'objet d'offres de stages pour lesquelles un suivi particulier est effectué par l'équipe pédagogique.

5.4.10. Propriété industrielle et confidentialité

L'Université de Tours et ses partenaires de formation et de recherche mettent à disposition des élèves des matériels, documents, ouvrages, logiciels, etc. Ceux-ci ne peuvent en aucun cas être utilisés dans un autre environnement que celui qui leur a été défini, ni dans un autre but que celui de la formation des élèves. En particulier, l'usage d'un logiciel doit être strictement conforme aux dispositions prévues par la licence.
Les élèves-ingénieurs s'engagent à garder confidentielles, tout au long de leur formation, les informations techniques, commerciales, financières, ou de toute autre nature, relatives aux entreprises qui les accueillent en projet, en stage ou en contrat de professionnalisation et dont ils pourraient avoir connaissance. Toutefois, cette obligation de confidentialité ne s'applique pas aux travaux internes à l'école réalisés par les élèves ingénieurs.

5.5. 5ème année et contrats de professionnalisation/alternance

5.5.1. Contrat de professionnalisation/alternance : en quoi cela consiste ?

Polytech Tours est engagé pour faciliter l'insertion professionnelle de ses diplômés.
Dans ce cadre, un étudiant de cinquième année (non redoublant) a la possibilité de réaliser sa dernière année de formation d'ingénieur en Contrat de Professionnalisation / alternance (contrat de travail particulier signé avec une entreprise ou une structure d'accueil). Ce contrat est associé à une convention de formation qui lie l'entreprise ou la structure d'accueil avec le Service Formation Continue et Alternance (FOCAL) au nom de l'Université de Tours. Cette convention précise la formation que suit l'alternant en contrat de Professionnalisation, l'alternance à respecter et le détail de la maquette

pédagogique. La formation est financée par l'entreprise (ou structure d'accueil) avec l'aide des Opco (Opérateurs de compétences).

En pratique, le contrat de professionnalisation comprend la réalisation d'un « projet professionnel » qui se substitue au stage obligatoire et au Projet de Fin d'études de la 5ème année classique.
Le projet professionnel est un travail réalisé en entreprise. Il donne lieu à un rapport et une soutenance à la fin du contrat de professionnalisation. Deux soutenances intermédiaires sont prévues en janvier et en mai.

AVANT LE DÉBUT DE L'ANNÉE UNIVERSITAIRE :

- Le contrat de professionnalisation / alternance est IMPÉRATIVEMENT signé par l'étudiant et le responsable de l'entreprise
- De même, une convention de formation est IMPÉRATIVEMENT signée entre le FOCAL et l'entreprise.

La date de fin d'un contrat ne peut aller au-delà du **31 août** de l'année en cours.

Pour poursuivre en contrat de professionnalisation rendez-vous aux réunions d'informations en 4eme année, recherchez une entreprise, constituez un dossier de demande avec tous les éléments exigés. Une commission d'admission se réunit mi-juin pour statuer de la recevabilité de votre demande.

Pour information :

- Les personnels du FOCAL gèrent votre dossier d'inscription administrative et communiquent toutes les informations nécessaires à l'entreprise du stagiaire, remontées par le personnel de la scolarité du Département Formation par Alternance.

FOCAL (Service Formation Continue et Alternance)
Bâtiment A – 60, Rue du Plat d'Etain BP 12050 - 37020 TOURS CEDEX 1
02 47 36 81 31, fax 02 47 36 81 35

- Le personnel de la scolarité du Département Formation par Alternance de Polytech Tours gère votre dossier pédagogique, de la gestion des absences à la remise du diplôme.
- Pour plus d'information vous pouvez contacter : Mme Tifenn Rault référent contrat pro de la spécialité Informatique

5.5.2. Procédure pour candidater

Critères à remplir :
Les élèves ingénieurs intéressés par un contrat de professionnalisation doivent faire acte de candidature en fin d'année 4 (avant mi-juin) auprès du responsable des alternances de son département en envoyant un CV, une lettre de motivation et un relevé de situation sur les quitus au diplôme (nombre de semaines à l'international, niveau d'anglais au moment du dépôt de dossier). Pour vous assurer de la recevabilité de votre candidature, il est fortement conseillé de présenter un score TOEIC attestant du niveau B2 du candidat au moment de l'examen par la commission, de s'assurer que le quitus mobilité internationale sera acquitté en fin de 4ème année et de démontrer que la validation du quitus citoyen est en bonne voie.

Une commission Polytech étudie les dossiers de candidature et autorise, ou non, les candidats à effectuer leur dernière année de formation dans le cadre d'un contrat de professionnalisation / alternance. Les quitus sont examinés (niveau d'anglais, expérience internationale ainsi que le parcours scolaire du candidat. Au-delà des critères pédagogiques, il appartient au candidat de vérifier qu'il est éligible pour réaliser un contrat de professionnalisation / alternance (âge maximum légal par exemple).

5.5.3. Statut

Le stagiaire ingénieur en contrat de professionnalisation / alternance est avant tout un salarié de son entreprise, en formation à l'école et dans l'entreprise. Il est soumis au **code du travail** pendant la période en entreprise mais aussi pendant les périodes de formation à l'école pendant lesquelles il est toujours sous la responsabilité juridique de l'entreprise.

Pour ces raisons, pendant les périodes de formation il est IMPÉRATIF que le stagiaire ingénieur émarge à chaque cours afin d'attester sa présence. Les attestations de présence permettent notamment au FOCAL de justifier auprès de l'entreprise la mise en œuvre effective de la formation.

5.5.4. Contacts à l'école

Responsable des contrats de professionnalisation :

- Madame Tifenn RAULT, Maîtresse de Conférences

Secrétariat et Scolarité du Département Formation par Alternance de Polytech :

- Sylvie BONNET (sybonnet@univ-tours.fr)

L'organisation pédagogique est fonction de chaque spécialité.

Référente alternance de la spécialité informatique : Madame Tifenn RAULT, Maîtresse de Conférences

5.5.5. Calendrier

Pour les stagiaires ingénieurs de la spécialité informatique en contrat de professionnalisation, le calendrier d'alternance de l'année 2026-2027 est disponible ci-dessous.

5.5.6. Maquette contrat de professionnalisation

Semestre 9

Diplôme d'ingénieur spécialité Informatique : année 5 - S9 - Contrat de professionalisation												
2026-2027	UNITE D'ENSEIGNEMENT	Volume horaire				Contrôle des connaissances O (Oral) et/ou E (Ecrit)					Poids UE	ECTS
		Cours	TD	TP	Projet planifié en autonomie	CC	Type	CT	Type	Poids		
UE1.S9 - Développement mobile et RO avancée												5
	RO : approfondissement	14	10	14		1,00	E/O			100%	5	
	Développement Mobile	14	0	24		1,00	E/O			100%		
76		28	10	38						100,0%		
UE2.S9 - Approches innovantes												6
	Informatique quantique	8	4	8		1,00	E/O			25,0%	6	
	Block chain	8	4	8		1,00	E/O			25,0%		
	Simulation et Jumeaux Numériques	12	4	20		1,00	E/O			50,0%		
76		28	12	36						100,0%		
UE3.S9 - IA et Applications												6
	Traitement et Analyse d'Images et de Vidéos	12		12		1,00	E			30%	6	
	Traitement Automatique des Langues	12		14		1,00	E			30%		
	Industrie 4.0	10		14		1,00	E			30%		
	IA et Société	6	4			1,00	E/O			10%		
84		40	4	40	0					100,0%		
UE4.S9 - parcours Professionnel												10
	Pre-projet 1		8		300	1,00	E/O			100%	10	
308			8		300					100,0%		
UE5.S9 - SHEJS												3
	Sciences Humaines Economiques Juridiques et Sociales	26	12			0,50	E	0,50	E	100%	3	
	Management de projet et conduite participative			5								
43		26	12	5	0					100,0%		
* supplément par rapport au socle commun												
		122	46	119	300							
	Volume horaire encadré total par élève (S9)	287										30

Semestre 10

Diplôme d'ingénieur spécialité Informatique : année 5 - S10 - Contrat de professionalisation												
2026-2027	UNITE D'ENSEIGNEMENT	Volume horaire				Contrôle des connaissances O (Oral) et/ou E (Ecrit)					Poids UE	ECTS
		Cours	TD	TP	Projet planifié en	CC	Type	CT	Type	Poids		
UE1.S10 - Parcours Professionnel												
	Pré-projet 2		6		450	1	E/O			40,00%	26	26
	Projet professionnel		8		450	1	E/O			60,00%		
914			14		900					100,00%		
UE2.S10 Management de projet												
	Projet Multidisciplinaire Innovant (PMI)	24				1	E/O			100,00%	4	4
	Management de Projet et Conduite Participative			5								
29		24		5						100,00%		
	Volume par étudiant (S10)	24	14	5	900							30
		43										

5.6. Syllabus spécifique Contrat de professionnalisation

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE4.S9 – Parcours professionnel		8		300	**10**

Objectifs :

Le parcours professionnel permet aux alternants de mettre en application toutes les compétences acquises au cours de leur formation. Il permet à l'alternant de confronter ses connaissances théoriques et ses savoir-faire pratiques pour la résolution d'un problème technique, technologique et/ou théorique. Durant le parcours professionnel, l'alternant devra mettre en œuvre ses compétences en gestion de projet.

Le parcours professionnel correspond au temps passé en entreprise et à la restitution des activités menées dans ce cadre. La pédagogie de l'alternance est basée sur une complémentarité entre les compétences acquises dans l'entreprise et des capacités acquises dans le centre de formation. Le projet mené dans l'entreprise concourt et contribue ainsi à la formation de l'alternant ingénieur. Le projet, proposé par l'entreprise, doit lui permettre de développer ses projets mais aussi être formateur pour l'alternant (en lui permettant d'acquérir et d'asseoir tout au long de l'année, des compétences de l'ingénieur). L'évolution de ces compétences est suivie tout au long du cursus par le carnet de suivi et évaluée à travers les grilles d'évaluation en entreprise.

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Pré-projet 1	--	8	--	--
Présentation du travail réalisé sur la première période en entreprise. L'accent est mis sur l'intégration au sein de l'entreprise, les premières analyses et recherches sur le projet industriel, éventuellement sur les premières réalisations.				
Travail en entreprise sur le projet industriel (environ 300h)	--	--	--	300

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (100 %, Ecrit / Oral) : Présentation orale et écrite de la méthodologie et travail réalisé.

Références bibliographiques :

Le fil rouge du tutorat disponible sur Célène.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE1.S10 – Parcours professionnel		14		900	**26**

Pré-projet 2
Projet professionnel

Objectifs :

Le parcours professionnel permet aux alternants de mettre en application toutes les compétences acquises au cours de leur formation. Il permet à l'alternant de confronter ses connaissances théoriques et ses savoir-faire pratiques pour la résolution d'un problème technique, technologique et/ou théorique. Durant le parcours professionnel, l'alternant devra mettre en œuvre ses compétences en gestion de projet.

Le parcours professionnel correspond au temps passé en entreprise et à la restitution des activités menées dans ce cadre. La pédagogie de l'alternance est basée sur une complémentarité entre les compétences acquises dans l'entreprise et des capacités acquises dans le centre de formation. Le projet mené dans l'entreprise concourt et contribue ainsi à la formation de l'alternant ingénieur. Le projet, proposé par l'entreprise, doit lui permettre de développer ses projets mais aussi être formateur pour l'alternant (en lui permettant d'acquérir et d'asseoir tout au long de l'année, des compétences de l'ingénieur). L'évolution de ces compétences est suivie tout au long du cursus par le carnet de suivi et évaluée à travers les grilles d'évaluation en entreprise.

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Pré-projet 2	--	14	--	--

Présentation du travail réalisé sur la deuxième période en entreprise.
L'accent est mis sur l'organisation du projet et les premiers résultats.

Projet professionnel
Présentation du travail réalisé sur l'année. Il s'agit d'un bilan des compétences montrant que le stagiaire en contrat de professionnalisation a développé les compétences attendues d'un jeune ingénieur de sa spécialité.

Travail en entreprise sur le projet industriel (environ 900h)	--	--	--	900

Modalités de contrôles des connaissances :
CC : (100 %, Ecrit / Oral) : Présentation orale et écrite de la méthodologie et travail réalisé.

Références bibliographiques :
Le fil rouge du tutorat disponible sur Celene.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE2.S10 – Management de projet	24	--	--	5	**4**

Projet multidisciplinaire Innovant (PMI)
Management et conduite de projet participative

Pré-requis :
- Gestion de projet
- Maîtrise du domaine de la spécialité

Objectifs :
Faire travailler des futurs ingénieurs de différentes spécialités de Polytech Tours en groupe de 6 à 8 étudiants sur des projets d'innovation multidisciplinaire. Il s'agit d'un enseignement qui a pour principal objectif de réfléchir sur un projet d'utilité public et/ou économique et quelles approches et méthodes devront être suivies et respectées pour tout avant-projet. Ainsi, pour chaque projet, cet objectif principal se décline attendus suivants :
- Valoriser la gestion de projet
- Valoriser leur formation via un travail de groupe et un projet multidisciplinaire
- Faire rayonner Polytech Tours
- Se faire plaisir

Descriptif :
L'exploitation des outils et séquences se fera à travers les 5 phases de la gestion de projet :
- Émergence : cohabitation pour la réalisation de projet
- Faisabilité : cadrage de projet
- Conception
- Réalisation
- Validation

L'approche du "learning by doing" est privilégiée. Elle favorise une pédagogie interactive basée sur l'apprentissage par la méthode essai-erreur et permet de mettre en relation des comportements et des ressentis avec la dynamique d'une équipe et l'avancement de projet.

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Projet multidisciplinaire Innovant	24		--	--

Présentation du projet et des objectifs Travail en équipe sur projet multidisciplinaire Restitution				
MPCP Mener une activité réflexive sur le travail réalisé en entreprise.	--	--	5	--

Modalités de contrôles des connaissances :
CC écrit et oral : Restitution réalisée par chaque groupe – dépôt de livrables – évaluation sur l'ensemble des 4 objectifs fixés
Références bibliographiques :

5.7. Contenu des enseignements de 3ème année

5.7.1. Semestre 5

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE0.S5 – Accompagnement	--	22	--	--	**0**

Prérequis : Néant

Objectifs :

- 1 module de 22h minimum au choix à suivre
- Accompagnement des élèves selon leur parcours de formation antérieur

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Accompagnement en Math Remise à niveau des élèves selon leur parcours de formation antérieur	--	22	--	--
Accompagnement en Algorithmique Remise à niveau des élèves selon leur parcours de formation antérieur	--	22	--	--
Accompagnement en Algorithmique Remise à niveau des élèves selon leur parcours de formation antérieur	--	22	--	--

Modalités de contrôles des connaissances :

Néant

Références bibliographiques :

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE1.S5 – Projet inter spécialités	4	18	--	8	**3**

Intervenants : multiples selon les phases du projet

Prérequis : Niveau scientifique : niveau seconde ; Public : élèves issus de toutes les spécialités

Objectifs :

- Travailler en groupe inter spécialités sur un projet relevant de la transition écologique et sociétale
- Renforcer la cohésion au sein d'une promotion
- Confronter les élèves aux différentes phases d'un projet (organisation, respect des délais, livrables, prises de rendez-vous, …)
- Connaître les moyens techniques à disposition dans l'école pour produire une preuve de concept
- Connaître les démarches et les bonnes pratiques
- Connaître le référentiel de compétences et adopter une posture autoréflexive

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Le projet inter spécialités dure 30h. Il s'inscrit dans le cadre de la transition écologique et sociétale. Il intègre un concours qui récompense 4 équipes lauréates. Les élèves doivent proposer une solution innovante en lien avec l'une des quatre thématiques choisies pour l'année en relevant un défi de demain s'inscrivant dans l'un des 17 ODD (objectifs de développement durable {1] [2]). Le projet se déroule en plusieurs phases. Tous les élèves de 3eme année sont regroupés dans des équipes de huit qui mêlent toutes les spécialités. Les équipes sont guidées et doivent produire un certain nombre de livrables à déposer sur un WIKI. Le projet se termine par un pitch de 6 minutes, face à un jury, durant lequel chaque équipe démontre l'originalité et la pertinence de sa solution ainsi qu'une preuve de leur concept. Le jury évalue les pitchs et désigne un lauréat par thématique. Les 4 lauréats présentent à nouveau leur pitch en grand amphi. Le projet se clôture par une remise des prix aux 4 lauréats.				

Phase de Préambule Conférences d'ouverture ciblées sur les 4 thématiques Présentation de Pepite et lien avec CréaCampus	2	--	--	--
Phase I Présentation du projet. De l'idée au choix de la solution. Preuve de concept à choisir. Remise de livrables sur le WIKI	--	12	--	--
Phase II Présentations des fondamentaux à connaître en Communication / Business model / Responsabilité Sociétale Travail en semi-autonomie avec 3 rendez-vous de 30 minutes chacun avec des experts en Communication / Business Model / Responsabilité Sociétale / technique Remise de livrables sur le WIKI	--	4	--	8
Phase III Préparation du pitch et auto-positionnement sur les compétences Présentation finale par thème et évaluation orale Remise de prix Remise de livrables sur le WIKI	2	2	--	--

Compétences :
Le projet est l'occasion de mettre les élèves en situation pour développer des compétences. Les compétences C1 C3 CTA CTB CTC CTD CTE sont sollicitées.

Modalités de contrôles des connaissances :
CC : 100 %, Ecrit et Oral
Livrables
Un WIKI à compléter par équipe.
Une présentation sous forme de pitch.
Un poster.
Evaluation
Le WIKI et le pitch sont évalués séparément et donnent lieu à deux notes.
La moyenne du projet 3A est la moyenne des deux notes.
Par défaut tous les élèves d'une équipe ont la même moyenne, sauf cas particulier en cas de défaut d'assiduité.

Références bibliographiques :
[1] : https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/
[2] : https://www.agenda-2030.fr/agenda-2030/

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE2.S5 – Mathématiques pour l'ingénieur 1	34	24	16	--	**6**

Prérequis :

- Connaissances de base en algèbre linéaire (repères, coordonnées, systèmes en dimension 2 ou 3)
- Connaissances de base en analyse (fonction réelle à une variable)
- Connaissances de base en programmation

Objectifs :

- Apprendre à diagonaliser un endomorphisme en dimension finie
- Se familiariser avec les aspects théoriques et pratiques de l'optimisation continue.
- Comprendre et mettre en œuvre les concepts fondamentaux de la méthode du gradient

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Remise à niveau Remise à niveau en maths	10	--	--	--
Analyse et compléments d'algèbre :	34	24	16	--

Prérequis d'algèbre linéaire

- Analyse et résolution de systèmes
- Manipulation de matrices
- Espaces et sous-espaces vectoriels et affines. Bases, repères, équations
- Diagonalisation

Optimisation continue

- Fonctions réelles à plusieurs variables, champs vectoriels
- Dérivées partielles, gradient, matrice jacobienne, différentiation
- Extrema : définition et caractérisation théorique
- Méthode numérique de recherche d'extrema. En particulier méthode de descente de gradient
- Mise en œuvre au travers d'un logiciel ou d'une bibliothèque scientifique

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : 100 %, deux écrits

Références bibliographiques :

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE3.S5 – Génie logiciel, Algorithmique	24	36	14	--	**6**

Prérequis : Connaissances de base en Algorithmique

Objectifs :

- Connaître les fondements du développement d'un logiciel
- Savoir écrire et analyser des algorithmes
- Connaître les fondements du développement d'interfaces graphiques
- Être capable de développer un prototype logiciel

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Remise à niveau en Algorithmique Notions de base (machines abstraite, modèle de mémoire, types abstraits, formulation d'un algorithme) Principes de récursivité, rappel sur les pointeurs, notion de référence Listes, Files et Piles	10	--	--	--
Algorithmique et Structures de Données Introduction et rappels Arbres Fonctions de hachage et gestion de bases indexées Automates finis, automates à piles	8	16	--	--
Bases du Génie Logiciel Introduction Description d'un cycle de vie Méthodologies Métriques évaluation qualité de code	6	6	--	--
Interfaces graphiques Introduction à l'IHM Éléments généraux d'ergonomie Spécification, conception et réalisation (Tkinter) d'une interface graphique	--	6	4	--
Projet tuteuré Ce projet permettra de travailler les notions abordées dans l'unité d'enseignement en réalisant un logiciel. Le projet se déroulera en deux temps : (i) Spécification, conception algorithmique et de l'IHM (ii) Développement en Python du prototype correspondant, test et validation.	--	8	10	--

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : 100 %, Ecrit : CC sur table, rendus d'exercices, comptes-rendus de travaux pratiques,

Références bibliographiques :

1. Algorithmique 3ème édition, T.H. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Dunod, 2010
2. Algorithmique, raisonner pour concevoir (3e édition), C. Haro, Editions ENI, 2020

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE4.S5 – Programmation impérative	18	--	56	--	**6**

Prérequis : Avoir quelques notions d'algorithmique ou suivre l'« UE3.S5 Génie Logiciel, algorithmique » en parallèle

Objectifs :

- Savoir développer un programme en langage C
- Savoir compiler un programme C, le tester, le déboguer et le profiler
- Savoir versionner un code source et produire une documentation technique
- Savoir automatiser tout ou partie des tâches de compilation
- Appréhender un premier environnement de développement intégré (IDE)
- Se constituer un catalogue de bonnes pratiques en matière de développement logiciel (qualité, maintenabilité, écoconception)

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Langage C Outils de développement (panorama) Base de la programmation C Implémentation des structures de données usuelles en C Techniques avancées du langage	12	--	28	--
Développement d'un projet en C Notions de langage, grammaire, analyseur lexical et syntaxique Développement en C d'un programme complexe (projet tutoré)	6	--	28	--

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : 100%, Ecrit/Oral :

- CC 1 : évaluation à mi-parcours (écrit),
- CC 2 : évaluation terminale (écrit),
- CC 3 : projet tutoré (écrit et oral).

Références bibliographiques :

1. Outils de développement (exemples) :
   a. CodeLite,
   b. Doxygen,
   c. Git,
   d. GNU compiler collection (dont gcc, gdb et gprof),
   e. Make,
   f. Check (tests unitaires),
   g. Valgrind.
2. Convention de code :
   a. Linux kernel coding style, *cf*. https://www.kernel.org/doc/html/latest/process/coding-style.html.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE5.S5 – Principes fondamentaux des systèmes	24	16	24	--	**4**

Prérequis : Langage C

Objectifs :

- Principes fondamentaux des systèmes d'exploitation
- Illustration d'un système Unix
- Gestion de processus et politiques d'ordonnancement
- IPC et synchronisation
- Gestion de fichiers et Shell
- Programmation et algorithme parallèle

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Principes fondamentaux des SE	12	12	--	--
Notions de base (machines abstraite, modèle de mémoire, types abstraits, formulation d'un algorithme) Principes de récursivité, rappel sur les pointeurs, notion de référence Listes, Files et Piles				
Étude d'un SE : UNIX	4	--	16	--
SE Unix Gestion de processus IPC et synchronisation Gestion de fichiers Shell Unix				
Programmation parallèle	8	4	8	--
Introduction à la parallélisation Mécanismes de synchronisation Métriques de performances Conception d'algorithmes parallèles				

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (60%, Ecrit / Oral)

- Étude d'un SE : UNIX (30%)
- Programmation parallèle (30%)

CT : (40%, Ecrit) : Principes fondamentaux des SE

Références bibliographiques :

1. J.L. Hennessy and al. Computer Architecture: A Quantitative Approach. Broché, 2017 (ISBN-13: 978 0128119051).
2. W. Stallings. Operating Systems, internals and design principles. Pearson, 2017, (ISBN-13: 978 0134670959).
3. Silberschatz and al. Operating Systems Concepts. Wiley, 2018, (ISBN-13 : 978-1119439257).
4. A.S. Tanenbaum and H. Bos. Modern Operating Systems: Global Edition. Pearson, 2014, (ISBN-13: 978 1292061429).
5. R.H. Arpaci-Dusseau and A.C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces. Paperback, 2016 (ISBN-13: 978-1985086593).
6. V. Khemchandani and al. UNIX Programming: UNIX Processes, Memory Management, Process Communication, Networking, and Shell Scripting. Broché, 2022 (ISBN-13: 978-9355510402).
7. K. Amini. Extreme C: Taking you to the limit in Concurrency, OOP, and the most advanced capabilities of C. Broché, 2019 (ISBN-13: 978-1789343625).

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE6.S5 – Anglais et SHEJS	17	46	3	--	**5**

Prérequis : Niveau B1 en anglais

Objectifs :

Anglais scientifique :

- Renforcement des acquis
- Introduction au discours scientifique
- Développement de vocabulaire scientifique
- Compréhension et analyse d'articles scientifiques et de vulgarisation scientifique
- Ouverture à la communication orale formelle et informelle

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Anglais scientifique	--	30	--	--

Description d'objets : forme, dimension, position, matériaux, utilisation
Causes et conséquences
Description de données statistiques
Description de graphiques
Hypothèses
Techniques de présentation orale : structuration, introduction, liens, présentation de l'information visuelle, conclusion
Prononciation : connaissance et pratique des phonèmes anglais, connaissance et pratique de l'accentuation lexicale, intonation, prononciation de chiffres, de lettres et de symboles mathématiques
Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques
Compréhension détaillée de textes et de documents audio/vidéo de vulgarisation scientifique

Exemples de thèmes traités : inventions, biomimicry, cloning, space, robots, women in engineering, environment and climate change

Sciences Humaines Économiques Juridiques et Sociales	17	16	3	--

Visent à permettre aux étudiants de développer leurs compétences managériales, humaines et sociales à travers une démarche de professionnalisation afin de les amener à devenir des ingénieurs autonomes et responsables

Insertion professionnelle

- Vise à développer des compétences en grammaire, orthographe et conjugaison pour améliorer la rédaction d'écrits professionnels avec confiance. En proposant également des astuces pour progresser et surmonter les difficultés liées à la langue.

Environnement Économique de l'Entreprise

- Introduction aux fondamentaux de l'Économie Générale : comprendre l'information économique et fournir des bases solides sur les fondamentaux de l'économie générale, en expliquant de manière simple et rigoureuse les notions de la discipline : que mesure le PIB ? Pourquoi recherche-t-on la croissance ? Quels sont les effets de l'inflation ? Comment apparaît le chômage ? Qu'est-ce qu'un taux de change ? À quoi servent les marchés financiers ?
- Jeux de création d'entreprise : vise à amener les étudiants, à travers une simulation, à piloter une entreprise vers la réussite en les confrontant à un environnement concurrentiel, tout en mobilisant les compétences et les fonctions clés nécessaires à la gestion économique et financière d'une entreprise.
- Droit des sociétés : présenter aux étudiants les différents statuts juridiques possibles pour une entreprise en abordant les règles spécifiques selon les différentes formes sociales (SNC, SARL, SAS) et d'aborder la responsabilité civile et pénale du dirigeant.

Ingénieur dans la Société

- Sensibilisation à la Transition Écologique et Sociétale (TES) : Sensibiliser les élèves à la transition écologique et sociétale (TES) par le **jeu**.
- Sensibiliser les élèves aux **ordres de grandeur** de la TES - en abordant les phénomènes climatiques et leurs changements, les différents types d'énergie, leurs origines (ressources), les unités et équivalences - en illustrant et en donnant les éléments de base pour comprendre,

quantifier, mesurer - en amenant les élèves à adopter une vision globale et spatialisée des phénomènes

Modalités de contrôles des connaissances :

Se référer à la maquette du S5 de la spécialité pour le calcul de la moyenne à l'UE.

La notation en **Anglais** :

- pour le CC se compose d'Expression Orale
- pour le CT comprend de la Compréhension Orale et de la Compréhension Écrite

La notation en **SHEJS** se compose de :

- 50% pour le CC (écrit/oral) à travers des livrables liés au jeu de création d'entreprise.
- et de 50% pour le CT sous la forme d'une épreuve écrite réunissant en un seul sujet plusieurs sections couvrant les trois modules (Économie générale, Droit des sociétés et Ingénieur dans la société).

Références bibliographiques :

Anglais

- Cf. sitographie page Célène CRL : https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=4029

SHEJS

- Socle commun SHEJS – S5 : https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=17447

5.7.2. Semestre 6

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE1.S6 – Maths pour l'ingénieur 2	40	24	4	--	**5**

Prérequis :

- Notions ensemblistes de base : intersection, union, inclusion, appartenance …
- Techniques élémentaires de dénombrement : liste sans répétition, avec répétition, combinaison, permutation

Objectifs :

- Comprendre les concepts fondamentaux de la théorie des probabilités
- Comprendre les lois de probabilité et savoir comment les utiliser pour modéliser et résoudre des problèmes
- Comprendre les principes d'un test d'hypothèses
- Savoir sélectionner et appliquer un test d'hypothèse adapté à une situation donnée

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Probabilités Notions fondamentales, indépendance, probabilité conditionnelle Variable Aléatoire Réelle, lois usuelles Convergence et approximation de lois Estimation et tests d'hypothèses paramétriques	22	10	--	--
Statistiques non paramétriques Tests d'homogénéité et d'indépendance Tests d'adéquation Tests d'hypothèses sur un échantillon Tests de comparaison de deux ou plusieurs échantillons	18	14	4	--

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : 100 %, deux écrits de 50%

Références bibliographiques :

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE2.S6 – Conception et programmation orientées Objets 1 : C++	24	10	34	--	**5**

Prérequis :

- UE3.S5 Génie logiciel, Algorithmique
- UE4.S5 Programmation impérative

Objectifs :

- Savoir concevoir une architecture orientée objets
- Savoir écrire et analyser des algorithmes orientés objets
- Connaitre la STL
- Savoir développer un programme en langage C++

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Conception Orientée Objets	10	6	--	--
Introduction à l'orienté objets Modélisation (diagrammes de classe UML) Eléments de base de l'algorithmique orientée objets Mécanismes spécifiques (héritage, exceptions, surcharge, polymorphisme, classes abstraites, patrons)				
Langage C++	12	--	6	--
Éléments généraux Les classes/objets Les traitements Les exceptions L'héritage La surcharge Le polymorphisme Les patrons Les flots				
Standard Template Library (STL)	2	--	6	--
Les Containers Les Iterators Algorithmes				
Développement d'un projet en C++	--	4	22	--
Dans ce projet tutoré l'objectif sera de mettre en œuvre l'intégralité des notions abordées dans l'unité d'enseignement. La réalisation de ce projet se déroulera en deux temps : (i) conception d'une architecture orientée objets répondant au besoin, (ii) développement d'un logiciel en C++ et utilisant la STL.				

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : 80 %, Ecrit

- COO (20%)
- Projet (60%)

CT : 20 %, Ecrit (C++)

Références bibliographiques :

1. Meyer, Scott (2014). Effective modern C++, O'Reilly.
2. Horton, Ivor (2004). Beginning ANSI C++: The complete language, APress.
3. Van der Heyde, Fien, Debrauwer, Laurent, Ferrandez, Sébastien, Evain, Yannick (2022). UML 2.5 et Design Patterns, ENI.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE3.S6 – Conception et Programmation orientées Objets 2 : C++ et Java	12	8	48	--	**4**

Prérequis : Avoir des notions de base en conception orientée objets et connaître le langage C++, ou suivre l' « UE2.S6 Conception et Programmation Orientées Objets 1 » en parallèle

Objectifs :

- Savoir interpréter un patron de conception (design pattern) et le mettre en œuvre
- Découvrir le C++ dit « moderne » (standards C++11 et ultérieurs)
- Savoir programmer en Java

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Conception Orientée Objets (avancé)	4	4	--	--
Introduction aux patrons de conception				
Mise en œuvre des patrons de conception				
C++ moderne	4	4	22	--
Panorama du C++ moderne				
Sémantique move				
Pointeurs intelligents				
Métaprogrammation				
Projet tutoré				
Langage Java	4	--	26	--
Le langage Java et ses différences par rapport à C++				
Projet tutoré				

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : 100%, Ecrit et Oral :

- CC 1 : conception (écrit),
- CC 2 : C++ moderne (écrit et oral),
- CC 3 : Java (écrit et oral).

Références bibliographiques :

1. Scott Meyers, *Effective Modern C++: 42 Specific Ways to Improve Your Use of C++11 and C++14*, O'Reilly Media Inc., 2014.
2. Scott Meyers, *Effective C++, Third Edition: 55 Specific Ways to Improve Your Programs and Designs*, Addison-Wesley Professional, 2005.
3. Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson and John Vlissides, *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, Addison-Wesley, 1994.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE4.S6 – Conception et mise en œuvre d'une base de données	24	30	48	--	**6**

Prérequis : Néant

Objectifs :

- Savoir **concevoir, développer** et **interroger** une Base de Données Relationnelle
- Savoir **interfacer** un SGBD et une application objet
- Connaître les principes de **l'administration** d'une base de données

Descriptifs :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Principes de base des bases de données	14	18	14	--
Introduction aux Bases de données ○ Bases de données et SGBD - Architecture fonctionnelle - Méthodologie de conception ○ Organisation physique des données ○ Modèle Conceptuel de Données de type Entité/Association Modèle Relationnel des données ○ Domaine, Relation, Table, Clés, Contraintes d'intégrité ○ Traduction du modèle E/A en modèle logique relationnel ○ Algèbre relationnelle. Le langage SQL ○ Langage de manipulation des données ○ Langage de définition et de contrôle des données et des utilisateurs : Vues – Triggers, Contrôle d'accès, Gestion des transactions Analyse et Normalisation d'une base de données : Dépendances fonctionnelles, formes normales, démarche d'analyse Mise en œuvre d'une Base de Données avec mySQL				
Mise en œuvre d'un SGBD	6	8	22	--
Mise en œuvre dans un langage hôte (Python) : Lien modèle entité / association - modèle orienté objet L'API de base pour la persistance en python Correspondance objet-relationnel Patterns pour la persistance (DAO, ...) Outils et frameworks de mapping OOP-modèle relationnel (ORM) en python (e.g. SQLAlchemy)				
Administration des bases de données	4	4	12	--
Notion de sécurité utilisateurs & droits Gestion de la performance ○ Processus de traitement d'une requête dans une base de données ○ Comprendre un plan d'exécution ○ Indexer une base de données ○ Optimisation requête ○ Comprendre les problématiques de concurrence d'accès aux données Réplication de base de données Sauvegarde de base de données				

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : 100%, Écrit : épreuve écrite et TPs notés

Références bibliographiques :

1. Jean-Luc Hainaut, Bases de données, Concepts, utilisation et développement, Ed. Dunod, 2022
2. Ronald R., Plew, Ryan K., Stephens, Arie Jones, SQL, Ed. Pearson, 5ème edition, 2012.
3. Jérôme Gabillaud, SQL et Algèbre relationnelle - Notions de Base, Ed. ENI, 2010.
4. Laurent Audibert, Bases de données de la modélisation au SQL, Ed. Ellipses, 2009.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE5.S6 – Principes fondamentaux des réseaux et de leur sécurité	30	6	32	--	**5**

Prérequis : Notions de base en probabilités et statistiques

Objectifs :

- Comprendre et de mettre en œuvre les notions fondamentales propres aux réseaux informatiques d'entreprise.
- Connaître les problématiques de sécurité des réseaux informatiques
- Connaître les principes de l'administration des réseaux

Descriptifs :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Principes et normes des réseaux	13	6	12	--
Introduction aux réseaux / Impacts environnementaux Modèle OSI Couche 2 : Topologie Réseau, token-ring, HDLC Couche 2 : Ethernet/commutation/VLAN/spanning-tree Couche 2 : Technologie Sans Fils : WiFi, Lora, Zigbee, BLE, … Couche 3 : IPv4 (adressage, routage statique, ARP, NAT, etc.) Couche 3 : IPv6 (adressage, NDP, auto configuration) Couche 3 : Protocoles pour le routage IP (RIP, OSPF) Couche 4 : UDP, TCP Couches 5 à 7 : HTTP, DNS, DHCP Réseaux et virtualisation (VM et Docker) Programmation Réseaux : Socket				
Sécurité des réseaux	10	--	6	--
Techniques de chiffrement et cryptographie pour les réseaux (Infrastructure à clé publique (PKI), Chiffrement avancé (AES)) Authentification/certificat (Serveur Radius, Kerberos, LDAP) TLS / HTTPS				
Administration des bases de données	7	--	14	--
Administration et utilisateurs (UserADD, SSH, CHMOD…) Gestion CPU / Gestion périphériques / Gestion espace disque / Commande monitoring système Services réseaux et administration (DHCP+ DNS) Journaux d'administration et sauvegardes (Comprendre fichier de conf + fichier de Log) Services réseaux et administration Réseaux sans fil et mobilité Sécurité : IDS + Fortinet + Iptables (scripting) + EDRRéplication de base de données				

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (100 %, Écrit)

- CC Principes des normes réseaux (52%)
- CC Sécurité des réseaux (22%)
- CC Administration des réseaux (26%)

Références bibliographiques :

1. Technologie des ordinateurs et des réseaux. P.A. Goupille. Dunod. 2004.
2. Réseaux Locaux : Normes & Protocoles. Pierre Rolin. Hermès. 1993.
3. Réseaux locaux informatiques. Guy Pujolle, M. Schwartz, éd Eyrolles. 1994.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE6.S6 – Anglais et SHEJS	18	46	--	--	**5**

Prérequis :

- Niveau B1 en anglais

Objectifs :

Anglais de spécialité :

- Acquisition du vocabulaire spécifique à la spécialité
- Compréhension d'un document écrit ou sonore de vulgarisation du domaine
- Communication sur des sujets techniques de la spécialité
- Recherches dans la spécialité sur toutes sources en anglais

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Anglais de spécialité	--	30	--	--

Le cours se base sur des thèmes ci-dessous en utilisant des documents authentiques (publications officielles, extraits des médias anglophones, sites web).
Compréhension écrite et orale, constitution d'un glossaire anglais-français, expression orale sous forme de discussions, d'exposés et de débats par petits groupes ou devant toute la classe, rédaction de courts textes sur les thèmes traités.

Exemples de thèmes traités : les transports doux dans la ville ; l'étalement urbain aux États-Unis ; les énergies renouvelables ; les Capitales Européennes Vertes ; les risques d'inondation et les solutions apportées ; les « Gated Communities » ; les éco-quartiers et le développement durable ; le réchauffement climatique et la biodiversité.

SHEJS	18	16	--	--

QVTID

- QVTID1 : Droit de travail
- QVTID2 : Bases de santé et sécurité au travail

L'objectif est de former des ingénieurs responsables, capables d'anticiper les évolutions du monde du travail
Faire acquérir aux élèves-ingénieurs des compétences en santé et sécurité au travail et une culture de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles. Ces compétences devenues essentielles les aideront à remplir leurs futures fonctions de responsables de projets, de managers ou d'encadrement

Ingénieur dans la Société

- IGS3 – Cadre théorique DDRS : Présenter les fondements du Développement Durable et de la Responsabilité Sociétale, les 7 piliers de la norme ISO 26 000, les outils de diagnostic, les outils d'une démarche RSE (Atténuation & Adaptation)
- IGS4 – Démarche éthique : Identifier les dilemmes : travailler sur une question éthique, identifier une problématique pour y apporter une réponse commune, Apprendre à débattre, à douter scientifiquement, Rédiger un avis pour répondre au dilemme éthique
- IGS5 – Méthode bilan carbone : Présenter la méthode bilan carbone ; apprendre à faire un diagnostic sur une étude de cas ; élaborer un plan d'actions pertinent et réaliste de réduction des émissions de GES
- IGS6 – Cycle de conférences (2 obligatoires au choix – inscription au préalable) : Sensibiliser le futur ingénieur aux défis sociétaux de demain

Modalités de contrôles des connaissances :
Se référer à la maquette du S6 de la spécialité pour le calcul de la moyenne à l'UE

La notation en **Anglais** :
- pour le CC se compose d'Expression Orale

- pour le CT comprend de la Compréhension Orale, de la Compréhension Écrite et de l'Expression Écrite

La notation en **SHEJS** se compose de :

- 40% CC Écrit/Oral sous la forme de livrables liés à IGS4 / IGS5 et assiduité
- 60% CT Écrit sous la forme d'un QCM couvrant le contenu QVTID1 / QVTID2 / IGS3

Références bibliographiques :

Cf. sitographie page Célène CRL : https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=4029

Socle commun SHEJS – S6 : https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=17851

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE7.S6 – EXPERIENCE PROFESSIONNELLE	--	--	--	--	**0**

Prérequis :

- Néant

Objectifs :

- Découverte de l'entreprise
- Intégration dans une équipe

Descriptif :

Volume horaire			
CM	TD	TP	Projet
--	--	--	--

« Stage découverte »

Pour certains étudiants, ce stage représente le premier contact avec l'entreprise. Les conditions de ce stage peuvent être très variées, il existe par exemple la possibilité de valider un emploi saisonnier. Le travail demandé lors de ce stage ne met pas nécessairement en œuvre des compétences de la spécialité, il est de nature « stage ouvrier », « exécutant » ou « stage en immersion ». Ce stage est l'occasion de s'initier aux modes d'organisation et de fonctionnement professionnels, de mesurer l'importance des rapports humains, d'aborder les notions de Santé Sécurité au Travail, de faire un rapport d'étonnement (rapport QVT). Il permet de mieux comprendre et mieux resituer le métier d'ingénieur.

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : 100 %, écrit

- Convention / contrat de travail / justificatif emploi précisant le nombre de semaines (4 minimum)
- Rapport d'étonnement

Références bibliographiques :

5.8. Contenu des enseignements de 4ème année

5.8.1. Semestre 7

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE1.S7 - Introduction aux sciences des données	28	14	18	--	**5**

Prérequis :

- UE2.S5 - Mathématiques pour l'ingénieur 1 (Algèbre et Analyse)
- UE1.S6 - Mathématiques pour l'ingénieur 2 (Probabilité et Statistiques)

Objectifs :

- Connaître et comprendre et savoir utiliser les principaux concepts de l'analyse des données et de la reconnaissance des formes (espace de représentation, distances intra et inter-classes, métriques, base d'apprentissage, évaluation des performances, …)
- Connaître et comprendre et savoir utiliser les principales méthodes d'analyse des données (Analyse factorielles, classification non supervisée
- Connaître et comprendre et savoir utiliser les méthodes de base de reconnaissances des formes (k-ppv, arbre de décision, réseaux de neurones MLP)
- Mise en œuvre sur différents problèmes à partir de librairies standards

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Analyse de données	18	10	12	--
Introduction : Organisation, Définitions, qu'est-ce que l'analyse de données ? Outils mathématiques, statistiques, géométriques pour l'analyse de données : Préparation des données et espaces de représentation/décision Analyses factorielles à but descriptif (ACP, AFCB) Analyses factorielles à but décisionnel (AFD) Méthodes de classification non supervisée (CAH et K-means) => Mise en œuvre sous R et python				
Reconnaissance des Formes	10	4	6	--
Principes généraux et k-PPV Arbres de décision Multi-Layer Perceptron (MLP) Sélection de caractéristiques SVM ? => Mise en œuvre en python				

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (100 %, Ecrit et Oral)

- Analyse de données (70%) : des CC auront lieu régulièrement sous différentes formes : QCM en cours ou TD, rendus de TP, …) … La procédure précise sera détaillée au début de l'UE.
- Reconnaissance des formes (30%) : un contrôle écrit sera réalisé en fin d'enseignement.

Références bibliographiques :

1. Michel Jambu, Méthodes de base de l'analyse de données, Ed. Eyrolles, 1999
2. R. Duda, P. Hart, D. Stork, Pattern Classification, WILEY-INTERSCIENCE, 2000
3. Logiciel R pour les TP analyse de données, python + librairie de sciences des données associées

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE2.S7 - Gestion de projets	22	18	20	--	**5**

Prérequis :

- Bases de génie logiciel (UE3.S5 - Génie logiciel, Algorithmique / Bases du génie logiciel)
- Bases d'UML (UE2.S6 Conception et Programmation Orientées Objets 1 : C++ / Conception Orientée Objet)

Objectifs :

- Maîtriser les notions fondamentales autour de la conduite de projet et les notions spécifiques de la conduite de projet informatique (cycle de vie logiciel, méthodes agiles, etc.)
- Savoir utiliser les outils principaux de la conduite de projet informatique (estimation des charges, planification, suivi de projet, reste à faire, etc.)
- Savoir réaliser une étude des besoins, une analyse des risques, une planification et gérer les aléas
- Savoir mettre en œuvre une démarche qualité pour un projet informatique
- Savoir intégrer les dimensions DDRS dans le pilotage d'un projet informatique
- Connaître les différents types de tests logiciels
- Savoir réaliser un plan de test logiciel
- Savoir mettre en œuvre des tests logiciels et utiliser les outils ad hoc (tests unitaires, intégration continue, outils de suivi et de gestion d'anomalies)

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Conduite de projet	12	10	10	--
Notions générales et principales méthodes de gestion de projet Analyse des besoins et des risques Analyse des impacts environnementaux et sociétaux du projet (dimension DDRS) Cycles de vie et découpage d'un projet informatique Estimation des charges Planification Suivi et pilotage d'un projet DevOps => Mise en œuvre au travers d'un cas pratique				
Qualité logicielle et conduite de test	10	8	10	--
Plan d'assurance qualité Métriques d'analyse de code Les différents tests et responsabilités Plan de tests Gestion des anomalies et workflow				

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (100 %, Ecrit et Oral)

- Conduite de projet (55%) : note de participation/préparation des TDs, restitution écrite et/ou orale du cas pratique
- Qualité et conduite de tests (45%)

Références bibliographiques :

1. Stephen H. Kan, Metrics and Models in Software Quality Engineering, Ed. Addison Wesley, 2002.
2. Chantal Morley, Management d'un projet de système d'information, 5ème édition, Ed. Dunod. 2006.
3. Armel Durand, Maîtrise d'œuvre des projets Informatiques, Dunod, 2004.
4. Véronique Mesager Rota, Gestion de projets : vers des méthodes agiles, Eyrolles, 2007.
5. Claude Aubry, Scrum : Le guide pratique de la méthode agile la plus populaire - 2ème édition de Claude Aubry, Ed. Dunod, 2010
6. Ken Schwaber, Agile Project Management with Scrum, Ken Schwaber, Microsoft Press, 2004.
7. Mike Cohn, Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum, Addison-Wesley Professional, 2009.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE3.S7 - Architectures et frameworks web	20	18	22	--	**5**

Prérequis :

- Programmation (Java notamment, IDE, Git : UE2.S6, UE3.S6)
- Notions de BDD (UE4.S6)
- Notions de JavaScript

Objectifs :

- Comprendre les architectures web
- Connaître les principaux Frameworks Web
- Savoir intégrer un framework web dans son environnement de développement
- Savoir mettre en place des services grâce à une API REST
- Savoir concevoir et développer un client web avec un framework Front
- Connaitre les notions liées au “Développement Web Durable”

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Introduction aux architectures web L'architecture Client/Serveur Le langage HTML/CSS Programmation de sites web dynamiques	4	4	8	--
Création d'une API REST (Java Spring Boot) Introduction aux gestionnaires de dépendances (Maven) Architectures WEB Injection de dépendances avec Spring ORM (avec Hibernate) Implémentation des services (API REST) Projet en groupe	8	6	6	6
Utilisation d'un Framework Front (JS) NodeJS et Webpack Création des services d'appels API Créer ses propres composants et Hooks Utilisation d'une librairie d'implémentation de Layout Projet en groupe	8	8	8	8

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (100 %, Ecrit et/ou Oral). La note de l’UE sera constituée d'une ou plusieurs notes de CC sur la partie CM, TD (et TP d’introduction aux architectures web) et d'une note sur la partie TP Front/Rest (revue de code et oral)

Références bibliographiques :

1. React - Développez le Front End de vos applications web et mobiles avec JavaScript (nouvelle édition). Hakim Madani. 2024

2. Vue.js - Développez des applications web modernes en JavaScript avec un framework progressif. Yoann GAUCHARD. 2021

3. JPA et Java Hibernate : apprenez le mapping objet-relationnel (ORM) avec Java. Martial Banon. 2017

4. REST API Development with Node.js. Fernando Doglio. 2018

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE4.S7 – Option du S7 (1 parmi 3)	22	10	28	--	**6**

UE4.1.S7 - Optimisation en IA
UE4.2.S7 - Principes avancés des systèmes
UE4.3.S7 - Architectures des SI

Prérequis :

UE4.1.S7 : UE2.S5 - Mathématiques pour l'ingénieur (Algèbre et Analyse)
UE2.S6 - Conception et Programmation Orientées Objets 1
UE3.S6 - Conception et Programmation Orientées Objets 2

UE4.2.S7: UE2.S6 - Conception et Programmation Orientées Objets 1 : C++
UE5.S5 - Principes fondamentaux des systèmes

UE4.3.S7: UE3.S6 - Conception et Programmation Orientées Objets
UE3.S7 Introduction : Connaissance rudimentaire des langages Web (HTML, CSS, JavaScript).
UE4.S6 – Conception et mise en œuvre d'une base de données
UE5.S6 – Principes fondamentaux des réseaux et de leur sécurité
Compréhension des fonctions de l'entreprise (R&D, ressources humaines, logistique/fabrication, marketing, ventes, support, finance). Idéalement, compréhension des systèmes types existants (CRM, ERP)

Objectifs :

UE4.1.S7 :

- Savoir identifier et modéliser un problème d'optimisation continue ou combinatoire
- Connaître les algorithmes classiques en optimisation continue ou discrète.
- Être capable de concevoir de méthodes de résolution pour des problème d'optimisation.

UE4.2.S7 :

- Capacité de mise en œuvre avancée des systèmes (en particulier le système Linux),
- Compréhension des principes fondamentaux avancés des systèmes (gestion de la mémoire, des ressources et des périphériques)
- Compréhension et mise en œuvre avancée des mécanismes de virtualisation (en particulier sur le volet centralisé et les hyperviseurs).

UE4.3.S7 :

- Découvrir différentes architectures classiques en abordant les aspects conception, mise en œuvre via JEE et utilisation
- Compréhension théorique de l'urbanisation des SI.
- Revue de quelques Frameworks (TOGAF) et outils.
- Application à des cas concrets, y compris l'optimisation sur des critères environnementaux
- Compréhension des aspects techniques de la sécurité (chiffrement, droits d'accès, détection d'intrusion).
- Compréhension de la gouvernance des SI (gestion des risques, Secure Development Lifecycle, gestion des incidents)

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
UE4.1.S7 :	28	--	32	--

Introduction à l'optimisation
- Exemples de problèmes d'optimisation discrets et continus
- Premières définitions : optimalité
- Éléments de base de la complexité des problèmes

Optimisation Continue
- Introduction aux problématiques d'optimisation en IA
- Optimisation continue linéaire
- Optimisation convexe sans contrainte
- Optimisation convexe avec contraintes
- Application à un cas concret

Optimisation discrète
- Introduction à l'optimisation discrète

- Méthodes exactes (solveurs, méthodes arborescentes, prog dynamique)
- Heuristiques et analyses (preuve optimalité et garantie de performance)
- Métaheuristiques (éléments communs, type parcours vs population, ...)
- Expérimentation numérique (paramétrage, évaluation des méthodes, etc.

UE4.2.S7 :	28	8	24	--

Principes avancés des SE

- Partage de ressources
- Introduction à la gestion mémoire
- Mémoire virtuelle et pagination
- Périphérique d'entrée/sortie

Système Linux

- Généralités
- Principes de démarrage d'un système Linux
- Système et ses outils
- Gestion mémoire
- Drivers
- Noyau Linux (compilation)

Virtualisation

- Introduction et principes fondamentaux
- Hyperviseurs
- Conteneurisation

UE4.3.S7 :	14	20	26	--

Architecture des SI

L'architecture désigne ici la structure générale d'un système informatique ou d'une application, c'est-à-dire l'organisation des différentes couches et la façon dont elles communiquent entre elles. Ce cours a pour objectif de découvrir différentes architectures classiques en abordant les aspects conception, mise en œuvre via JEE et utilisation.

- Introduction : expression des besoins client
- Introduction à la distribution des traitements et des données
- Les architectures client/serveur et modèles de mise en œuvre U
- Les architectures 3-tiers et multi-tiers ; middleware
- Les architectures distribuées
- Les architectures orientées services (SOA)
- Les architectures orientées WEB (WOA)

Introduction à l'Urbanisation des SI

L'urbanisation des SI est une fonction qui permet d'aligner la stratégie d'une entreprise déclinée par domaine avec la stratégie du système d'information, ceci sur les aspects revenus, coûts et risque. Cela nécessite une compréhension mutuelle et un alignement permanent

- Le Système d'Information : son rôle d'intermédiation métier
- Gouvernance et sa déclinaison stratégique.
- Les enjeux de l'urbanisation du Système d'information.
- Les démarches d'Urbanisation du Système d'Information
- Les Visions Métier, Fonctionnelle, Applicative et Technique du SI.
- Exemples pratiques

Sécurité des SI

Les systèmes d'information sont critiques à la bonne marche de l'entreprise. Leur compromission peut aller de simples conséquences financières ou matérielles jusqu'à la mise en péril de la société. Il est donc clef d'identifier les menaces, protéger les systèmes, détecter et gérer les incidents puis assurer le retour à la normale.

- Les objectifs de la sécurité (C.A.I.D.)
- Démarche de sécurisation d'un SI (approche du NIST) et les standards
- Analyse des risques
- Les moyens techniques de protection
- Gestion d'incident
- Exemples pratiques - jeu de rôle

Modalités de contrôles des connaissances :

UE4.1.S7 = CC : (100%, Ecrit et Oral)

UE4.2.S7 = CC : (100%, Ecrit et/ou Oral)

- 30% Principes avancés des SE
- 50% Système Linux
- 20% Virtualisation

UE4.3.S7 = CC : (100%, Ecrit et Oral)

- Architecture des SI : TP noté
- Urbanisation des SI : 50% oral (participation active aux CM et TD) / 50% écrit (QCM basé sur un cas, durant un TD)
- Sécurité des SI : 50% oral (participation active aux CM et TD) / 50% écrit (QCM basé sur un cas, durant un TD, contrôle final des connaissances durant un TP + CR)

Références bibliographiques :

UE3.1.S8 :

1. Garey, M.R., Johnson, S.M. (1979). Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness, W.H. Freeman,
2. Bonnans, F. (2006). Optimisation continue : cours et problèmes corrigés, DUNOD.

UE3.2.S8 :

1. TOGAF en pratique ISBN 2100712829
2. Logiciel : Archimate https://www.archimatetool.com/download/
3. Sécurité des Systèmes d'Information ISBN 2409035248

UE3.3.S8 :

1. W. Stallings Operating Systems, internals and design principles. Pearson, 2017, (ISBN-13: 978-0134670959).
2. A. Silberschatz and al. Operating Systems Concepts. Wiley, 2018, (ISBN-13: 978- 1119439257).
3. A.S. Tanenbaum and H. Bos. Modern Operating Systems: Global Edition. Pearson, 2014, (ISBN-13: 978-1292061429).
4. R.H.Arpaci-Dusseau and A.C. Arpaci-Dusseau. Operating Systems: Three Easy Pieces. Paperback,2016 (ISBN-13: 978-1985086593).
5. C. Negus. Linux Bible. Wiley, 2020 (ISBN-13: 978-1119578888).

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE5.S7 – Projet Collectif	--	16	14	40	**4**

Prérequis :

- Génie logiciel (enseignement de l'UE3.S5)
- Conduite de projet (UE2.S7 en amont ou en parallèle). Un étudiant n'ayant pas ces prérequis pourra toutefois suivre l'UE mais ne sera pas en mesure de participer au pilotage du projet.

Objectifs :

- Mise en application des compétences acquises en génie logiciel, conception et programmation objet et plateformes logicielles.
- Apprendre à piloter un projet
- Comprendre et interagir avec un client (industriels, services publics, etc.)
- Prendre en compte les aspects DDRS

Ces projets seront en majorité en collaboration avec des organismes extérieurs (industriels, services publics, etc.) et réalisés par groupes de 7/8 étudiants. Ce type de projet permet donc aux étudiants de se placer dans un contexte réel de projet de développement (clients extérieurs, travail en groupe, etc.)

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Accompagnement conduite de projet Face à face pédagogique pour aider les étudiants à planifier et organiser leur projet.	--	--	6	--
Accompagnement Spécifications et analyse Face à face pédagogique pour aider les étudiants à spécifier et analyser leurs développements.	--	--	8	--
Accompagnement technique et scientifique	--	4	--	--
Gestion des projets et compétences transversales Face à face pédagogique (audit, DDRS...)	--	12	--	--
Travail en autonomie	--	--	--	40

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (100 %, Écrit et Oral) CC : Présentation orale et écrite de la méthodologie et du travail réalisé.

Références bibliographiques :

1. Claude Aubry, Scrum : Le guide pratique de la méthode agile la plus populaire - 2ème édition de Claude Aubry, Ed. Dunod, 2010
2. Ken Schwaber, Agile Project Management with Scrum, Ken Schwaber, Microsoft Press, 2004.
3. Mike Cohn, Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum, Addison-Wesley Professional, 2009.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE6.S7 – Anglais et SHEJS :	10	44	6	--	**2**

Prérequis :

- Niveau B1 en anglais

Objectifs :

Anglais :

- Acquisition du vocabulaire spécifique au monde du travail
- Compréhension de documents écrits ou oraux authentiques
- Communication orale et écrite dans le cadre de l'entreprise et de la recherche d'emploi

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Anglais	--	30	--	--

Travail par thématique :
- L'entreprise : organigramme, finances, code vestimentaire, culture d'entreprise, hygiène et sécurité au travail
- Travail en équipe : compétences de chaque membre, qualités du leader
- Présentations orales : exposé avec support visuel, mots clés et interaction avec le public
- Recrutement : CV et une lettre de motivation en anglais, recherche d'emploi, entretien de recrutement
- Communication en entreprise : dialogues téléphoniques, rédaction de courriels, participation à une réunion, animation de débat, négociation d'un contrat
- Voyages d'affaires, accueil de collègues étrangers

Activités
- Mise en situation – travail par paires ou petits groupes, jeux de rôles, simulations, exposés oraux, débats
- Compréhension orale et lecture de documents authentiques ou semi-authentiques variés (articles et extraits de média anglophones, matériel pédagogique pour l'anglais des affaires)

SHEJS	10	14	6	--

Insertion professionnelle : Communication personnelle et insertion Professionnelle

Cet enseignement vise à sensibiliser les étudiants aux modalités pratiques d'accès au marché de l'emploi et, en particulier, aux modalités d'un recrutement.

- Les principes de la communication positive (communication en milieu professionnel, prise de parole, structuration de la pensée, échanges…)
- Les leviers de la motivation (motiver les autres, se motiver…)
- La démarche stratégique de recherche d'emploi,
- Les modalités de recrutement (procédure, cabinets, attendus des DRH
- Rédaction de curriculum vitae
- Rédaction de lettre motivation
- Éléments de communication interpersonnelle (savoir se présenter, savoir s'adresser aux autres)
- Mise en situation d'entretien de recrutement

Environnement Économique de l'Entreprise : Business plan

Modalités de contrôles des connaissances :

cf. maquette

Références bibliographiques :

Anglais :

cf sitographie page Célène CRL : https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=4029

5.8.2. Semestre 8

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE1.S8 - Outils de modélisation pour l'ingénieur	34	14	18	--	**5**

Prérequis : UE2.S5 - Mathématiques pour l'ingénieur (Algèbre et Analyse)

Objectifs :

- Savoir identifier la classe de complexité d'un problème de décision
- Être capable de modéliser des problèmes d'optimisation en utilisant la programmation linéaire ou les graphes
- Connaître les principaux algorithmes pour résoudre des problèmes classiques dans les graphes (chemins, arbres et flots).
- Savoir résoudre des programmes linéaires simples ou en nombres entiers.
- Maîtriser un solveur mathématique de programmes linéaires.

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Introduction à la complexité des problèmes	2	--	--	--
Théorie des graphes Introduction et définitions Problèmes de chemins Problèmes d'arbres Problèmes de flots Problèmes difficiles	16	8	8	--
Programmation Linéaire Introduction à Programmation Linéaire Définition et bases de la Programmation Linéaire Résolution un Programme Linéaire - Méthode du simplexe Primal - Dual Programmation Linéaire en Nombre Entiers Utilisation de Solveurs Mathématiques Modélisation de Problèmes Combinatoires	16	6	10	--

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (100%, Ecrit et Oral) :

- Théorie des graphes (50%) : 2 CC (50% chaque, Ecrit et Oral)
- Programmation linéaire (50%) : 2 CC (50% chaque, Ecrit et Oral)

Références bibliographiques :

1. C. Guéret, C. Prins, M. Sevaux, Programmation linéaire, Eyrolles, 2000.
2. D. De Werra, T. M. Liebling, J-F. Hêche, Recherche opérationnelle pour ingénieurs, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2003.
3. M. Gondran, M. Minoux, « Graphes et algorithmes », collection Etudes et Recherches EDF, Lavoisier, 2009.
4. G. B. Dantzig, M. N. Thapa, Linear Programming, Springer series in OR, 1997.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE2.S8 - Systèmes répartis	18	8	18	--	**4**

Prérequis :

- UE2.S6 - Conception et Programmation Orientées Objets 1 : C++
- UE3.S6 - Conception et Programmation Orientées Objets 2 : C++ et Java
- UE5.S6 - Principes fondamentaux des réseaux et de leur sécurité

Objectifs :

- Mise en œuvre et développement réparti
- Programmation socket
- Algorithmique distribuée
- Usage des infrastructures réseaux pour la mise en œuvre du développement réparti.

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Systèmes répartis Introduction aux systèmes répartis Communication interprocessus Programmation socket UDP Programmation socket TCP (Java à privilégier)	4	--	8	--
Algorithmes répartis Introduction à l'algorithmie répartie Synchronisation d'horloges physiques Horloges logiques et états globaux Coordination et accord	6	6	--	--
Développements répartis et réseaux Réseaux et performances Réseaux centrés sur l'information	8	2	10	--

Description	CM	TD	TP
1. Systèmes répartis (14h)	**4h**		**10h**
1.1 Introduction aux systèmes répartis	2h		
1.2 Communication interprocessus	2h		
1.3 Programmation socket UDP			5h
1.4 Programmation socket TCP			5h
2. Réseaux et programmation répartie (12h)			**12h**
3. Algorithmique répartie (18h)	**10h**	**8h**	
3.1 Synchronisation d'horloges physiques	3h	3h	
3.2 Horloges logiques et états globaux	4h	3h	
3.3 Coordination et accord	3h	2h	

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (100%, Écrit et/ou Oral) :

- Systèmes répartis (25%)
- Algorithmes répartis (30%)
- Développements répartis et réseaux (45%)

Références bibliographiques :

1. M. van Steen. Distributed Operating Systems. 3rd edition, CreateSpace, 2017 (ISBN-13: 978-1543057386).
2. R.M. Reese. Learning Network Programming with Java. Packt Publishing, 2015 (ISBN-13: 978-1785885471).
3. E.R. Harold. Java Network Programming. 4th edition, Edition Paperback, 2013 (ISBN: 9781449357672).
4. W. Fokkink. Distributed Algorithms, second edition, An Intuitive Approach. Hardcover, 2018, (ISBN: 9780262037662).

5. A.D. Kshemkalyani. Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems. Cambridge University Press, 2008, (ISBN: 0521876346).
6. T.G. Robertazzi and L. Shi. Networking and Computation: Technology, Modelling and Performance. Springer, 2020 (ISBN-13: 978-3030367060).
7. N. Dutta and al. Information Centric Networks Icn: Architecture & Current Trends. Springer, 2021 (ISBN-13: 978-3030467357).

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE3.S8 - Option (1 parmi 3)	22	6	38	--	**5**

UE3.1.S8 - Apprentissage en IA
UE3.2.S8 - Calcul parallèle
UE3.3.S8 - Business Intelligence & Analytics

Prérequis :

UE3.1.S8 : UE2.S5 - Mathématiques pour l'ingénieur (Algèbre et Analyse) / UE1.S6 - Mathématiques pour l'ingénieur (Probabilité et Statistiques) / UE1.S7 - Introduction aux sciences des données (Analyse de données et Reconnaissance de formes) / Bases de programmation en Python
Éventuellement en complément : UE4.1.S7 Option Optimisation en IA

UE3.2.S8 : UE2.S6 - Conception et Programmation Orientées Objets 1 : C++ / UE5.S5 – Principes fondamentaux des systèmes / UE2.S8 – Systèmes répartis

UE3.3.S8 : UE4.S6 Conception et mise en œuvre des bases de données, UE3.S5 - Génie logiciel, Algorithmique, UE1.S7 - Introduction aux sciences des données

Objectifs :

UE3.1.S8 :

- Connaître, comprendre et savoir utiliser les principaux outils et méthodes d'IA basés sur les Réseaux de Neurones profonds ; comprendre les enjeux théoriques et les impacts environnementaux liés à l'usage de ces modèles
- Étude des principales architectures : réseaux profonds à couches ; réseaux convolutifs ; réseaux sur graphes ; réseaux récurrents…
- Etude des mécanismes spécifiques (couches spécifiques) et des méthodes d'apprentissage issues du gradient
- Mise en œuvre sur différents problèmes à partir de librairies standards

UE3.2.S8 :

- Acquérir des capacités avancées de programmation parallèle
- Programmation sur cartes graphiques GPU, multi-CPU et threads
- Vectorisation pour le traitement parallèle des flots de données
- Calcul répartis (calcul scientifique réparti, mise en œuvre de cluster de calcul).

UE3.3.S8 :

- Comprendre et mettre en œuvre les concepts de l'OLAP et de l'Informatique décisionnelle : de l'ETL au reporting en passant par la modélisation multidimensionnelle, aspects efficacité et frugalité
- Comprendre et mettre en œuvre les concepts de Business Analytics dans le cadre de l'Informatique décisionnelle : mise en œuvre d'algorithmes et prototype de solutions de fouille de données pour l'informatique décisionnelle
- Découverte des Open Data, données sociétales

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
UE3.1.S8	28	--	38	--

Des réseaux de neurones traditionnels aux réseaux profonds

- Rappels des notions fondamentales de l'apprentissage et de ses enjeux
- Enjeux de la rétropropagation (disparition du gradient, formulation matricielle et enjeux calculatoires
  => Implémentation en Python d'un réseau multicouche classique
- Mécanismes avancés
  - Fonctions de pertes
  - Types de couches
  - Principes de la régularisation
  - Fine-tuning et apprentissage par transfert

- Principe des auto-encodeurs (AE)

=> Utilisation de Pytorch

Réseaux convolutifs

- Différentiation automatique (auto-grad)
- Notion de convolution
- Réseaux convolutifs
- Architectures : ConvNet, AE-convolutif, (Yolo)
- Autres architectures (ResNet, VGGNet)

=> Utilisation de Pytorch

Réseaux sur graphes

- Architecture GNN
- Fonctions d'erreurs structurées

=> Utilisation de Pytorch

Réseaux de neurones récurrents et séries temporelles

- Introduction aux données temporelles
- Propriétés des données temporelles et traitements
- Comparaison de séquences et séries
- Modèles de régression classiques

=> Utilisation de Sklearn

- Principe des réseaux de neurones récurrents
- Principales architectures : LSTM, GRU, CNN-LSTM, ...

=> Utilisation de Pytorch

UE3.2.S8	20	4	42	--

Architectures des GPU et programmation

- Introduction aux architectures parallèles
- Programmation GPU massivement parallèle
- Programmation GPU et IA
- Illustration pratique

Programmation parallèle et vectorisation

- Programmation multi-coeur / CPU
- Vectorisation

Calcul parallèle et réparti

- Introduction au calcul parallèle réparti
- IPC et calcul parallèle réparti
- Clusters de calcul

UE3.3.S8 Business Intelligence & Analytics	16	16	34	--

Business Intelligence

- Place du décisionnel dans l'entreprise, vue d'ensemble d'un projet décisionnel, principales étapes, entrepôts de données,
- Notions conceptuelles liées à l'OLAP : ETL (Extract, Transform and Load), sources de données dont Open Data et données sociétales, prétraitement, qualité des données, matrice de transformation. Modélisation multidimensionnelle (dont frugalité), fait, mesure, dimension, hiérarchie, agrégation, granularité, schéma en étoile, en flocon, en constellation, cube de données, opérateurs. Visualisation, reporting. Cas d'étude en ROLAP.
- ETL : collecte et choix des données, nettoyage de données, logiciels métiers (Excel et scripts VBA et Python, Open Refine, Wrangler, SQL Server Integration Services (SSIS)), cas d'étude sur données réelles (Open Data, réseau social),
- Cubes de données : SQL Server Analysis Services (SSAS)
- Reporting et visualisation : Tableau, PowerBI, QlikSense, Tulip (graphes)
- Comprendre les enjeux du developpement durable en Business Intelligence

Business Analytics

- Introduction : Typologie des données (symboliques, numériques, séquences, textes, graphes, transactionnelles, spatio-temporelles, Open data). Modèles de tâches et de problématiques en fouille de données (tests statistiques, classification, clustering, régression, extraction de motifs, visualisation, sélection de variables, réduction de dimensions)
- Identifier la nature d'un problème de fouille de données pour répondre à un objectif

- Concevoir et valider un prototype de solution en fouille de données (avec transparence, frugalité) : logiciel Orange (langage Python, programmation visuelle et scripts), cas d'étude sur des données réelles, clustering de textes, analyse de log, analyse de données d'enquête, détection de communautés
- Visualisation de données et de résultats d'analyse.

Modalités de contrôles des connaissances :

UE3.1.S8 = CC : (100 %, Écrit et Oral) : des CC auront lieu régulièrement sous différentes formes : QCM en cours ou TP, rendus de TP, participation (cours/TP)… La procédure précise sera détaillée au début de l'UE

UE3.2.S8 = CC : (100%, Écrit et/ou Oral)

- Architecture des GPU et programmation (30%)
- Programmation parallèle et vectorisation (20%)
- Calcul parallèle et réparti (50%)

UE3.3.S8 = CC : (100 %, Écrit)

Références bibliographiques :

UE3.1.S8

1. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville "Deep Learning" Adaptive Computation and Machine Learning series, The MIT Press, 2016.
2. F. Chollet, "L'apprentissage profond avec Python. Les meilleures pratiques." Machine Learning.fr
3. Wu, Zonghan et al. "A Comprehensive Survey on Graph Neural Networks." IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems 32 (2019): 4-24.
4. Hamilton, William L. et al. "Representation Learning on Graphs: Methods and Applications." IEEE Data Eng. Bull. 40 (2017): 52-74.

UE3.2.S8

1. J. Cheng, M. Grossman, T. McKercher. Professional CUDA C programming. John Wiley & Sons, 2014 (ISBN-13: 978-1118739327).
2. A. Williams. C++ Concurrency in Action. Broché, 2019 (ISBN-13: 978-1617294693).
3. D. Kusswurm. Modern Parallel Programming with C++ and Assembly Language: X86 SIMD Development Using AVX, AVX2, and AVX-512. Apress, 2022 (ISBN-13: 978-1484279175).
4. J. Pitt-Francis and J. Whiteley. Guide to Scientific Computing in C++. Broché, 2018 (ISBN-13: 978-3319731315).
5. W. Gropp, E. Lusk, A. Skjellum. Using MPI, third edition: Portable Parallel Programming with the Message-Passing Interface. Broché, 2014 (ISBN-13: 978-0262527392).
6. M. Heynen. Cluster Computing: Distributed Computing Architecture. Broché, 2016 (ISBN-13: 978-1541018563)
7. G. Blokdyk. Cluster Computing A Complete Guide. 5STARCooks, 2020 (ISBN-13: 978-1867333012).

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE4.S8 - Développement Numérique Responsable	4	4	14	--	**2**

Prérequis : Faire un projet collectif (UE5.S7 et UE5.S8)

Objectifs :

- Être sensibilisé au Numérique responsable – fresque du numérique
- Avoir un cadre théorique sur le DDRS
- Comprendre les mécanismes de contribution à un logiciel libre

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Sensibilisation au numérique responsable Cadre théorique pour penser le numérique responsable et appréhender les développements informatiques dans un cadre de développement durable. Les aspects généraux sur l'écoconception des systèmes numériques incluant le questionnement sur le besoin fonctionnel seront abordés. Les aspects énergétiques des choix technologiques (infra, matériel : ex GPU, langage, algo) seront également étudiés ainsi que des éléments de solution (IA frugale par exemple); dispositifs Lowtech, etc.	4	--	--	--
S'inscrire dans une démarche contributive à un logiciel libre Principe des logiciels libres, avantages. Développement logiciel dans ce contexte.	--	4	14	--

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (50 %, Écrit)

CT : (50 %, Etrit)

Références bibliographiques :

1. https://www.academie-nr.org/
2. https://ecoinfo.cnrs.fr/
3. https://systematic-paris-region.org/download/manifeste-pour-un-numerique-sobre-et-decarbone-avec-le-logiciel-libre-et-open-source/

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE5.S8 – Projet Collectif	--	12	12	40	**4**

Prérequis :

- Génie logiciel (enseignement de l'UE3.S5)
- Conduite de projet (UE2.S7 en amont ou en parallèle). Un étudiant n'ayant pas ces prérequis pourra toutefois suivre l'UE mais ne sera pas en mesure de participer au pilotage du projet.

Objectifs :

- Mise en application des compétences acquises en génie logiciel, conception et programmation objet et plateformes logicielles.
- Apprendre à piloter un projet
- Comprendre et interagir avec un client (industriels, services publics, etc.)
- Prendre en compte les aspects DDRS

Ces projets seront en majorité en collaboration avec des organismes extérieurs (industriels, services publics, etc.) et réalisés par groupes de 7/8 étudiants. Ce type de projet permet donc aux étudiants de se placer dans un contexte réel de projet de développement (clients extérieurs, travail en groupe, etc.)

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Gestion des projets et Compétences transversales Face à face pédagogique (audit, DDRS)	--	8	--	--
Accompagnement conduite de projet Face à face pédagogique pour aider les étudiants à planifier, suivre et organiser leur projet.	--	--	6	--
Accompagnement qualité et tests Face à face pédagogique pour aider les étudiants sur la qualité de leurs développements.	--	--	6	--
Accompagnement technique et scientifique	--	4	--	--
Travail en autonomie	--	--	--	40

M Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (100 %, Écrit et Oral) : Présentation orale et écrite de la méthodologie et du travail réalisé.

Références bibliographiques :

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE6.S8 – Anglais et SHEJS :	8	14	--	--	**2**

Prérequis :

- Niveau B1 en anglais – TOEIC > 600

Objectifs :

Anglais :

- Validation du niveau C1 (min B2) en anglais par une évaluation externe
- Acquisition du vocabulaire nécessaire à la réussite du test
- Reprise des structures grammaticales
- Compréhension des mécanismes régissant le TOEIC et les stratégies pour les anticiper en situation d'examen
- Développement de la concentration et aide à la mise au travail personnel
- Développement de stratégies de lecture rapide
- Repérage des éléments linguistiques clés écrits et oraux

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Certification TOEIC	--	--	--	--
Soutien le score TOEIC (30h) : • Analyse de questions-type • Exercices d'entrainement sur la partie « Listening » du TOEIC. • Exercices d'entrainement sur la partie « Reading » du TOEIC. • Passation de parties de tests suivie d'une correction détaillée.				
SHEJS	8	14	--	--
Insertion professionnelle - Démarche Compétences QVT-Inclusion & Diversité • QVTID3 - Santé Sécurité au travail • QVTID4 - Management des ressources humaines L'étudiant devra suivre la FOAD de l'INRS « Acquérir des bases en prévention des risques professionnels » et en obtenir la certification qui sera **prise en compte dans l'évaluation des connaissances.**				

Modalités de contrôles des connaissances :

Anglais : certification TOEIC (pas de note)

SHEJS (100%)

Contrôle terminal (avec prise en compte de la certification FOAD)

Rapport d'étonnement associé au stage

Références bibliographiques :

cf sitographie page Célène CRL : https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=4029

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE7.S8 - Expérience professionnelle	--	--	--	--	**8**

Prérequis :
Objectifs :

Descriptif :

Volume horaire			
CM	TD	TP	Projet
--	--	--	--

Ce stage de type « Assistant Ingénieur » permet de mettre en application la formation et les compétences de spécialité acquises durant deux ans dans les différentes disciplines enseignées à l'école au service d'une mission. Le stage, proposé par une entreprise ou une collectivité, peut être collectif de type mini bureau d'études. La structure d'accueil propose un sujet de stage qui correspond à un besoin précis, à une mise en œuvre concrète. L'étudiant élabore différentes solutions au problème posé. La structure d'accueil encadre le stagiaire et met à sa disposition les moyens nécessaires pour le bon déroulement de la mission. Le tuteur académique intervient en support du déroulement du stage.

Modalités de contrôles des connaissances :
CC : Écrit 100%

- Rapport 20 à 30 pages
- Fiche d'auto-évaluation des compétences
- Fiche d'évaluation des compétences remplie par le tuteur professionnel
- Rapport d'étonnement

5.9. Contenu des enseignements de 5ème année

5.9.1. Semestre 9

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE1.S9 - Développement mobile et RO avancée	18	14	44	--	5

Prérequis :
UE2.S6 Conception et Programmation Orientées Objets 1
UE3.S6 Conception et Programmation Orientées Objets 2 : C++ et Java
UE1.S8 Outils de Modélisation pour l'Ingénieur

Objectifs :
- Comprendre et savoir développer des techniques d'optimisation
- Connaître les méthodes bio-inspirées
- Connaître la programmation par contraintes
- Savoir développer une application mobile

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
RO avancée	14	10	14	--

Méthodes arborescentes
- Généralités (parcours, stratégies…)
- Méthodes arborescentes exactes
- Méthodes arborescentes tronquées
- Propagation et filtrage (PPC)

Méthodes bio-inspirées
- Introduction au biomimétisme et la bio-inspiration
- Algorithmes évolutionnaires
- Intelligence collective

Développement mobile	14	--	24	--

Développement Android
- Introduction générale Android (environnement de dev (Android Studio), langages Java et/ou Kotlin, Android sur le marché du mobile)
- Introduction au développement d'application Android (Jetpack Compose)
- Maîtrise de l'environnement de développement (Android Studio + plugins)
- Découverte du langage Kotlin + SDK spécifique au développement d'app (Jetpack Compose)
- Découverte et première application
- Réalisation d'une application : création de l'UI ; interactions entre les vues
- Réalisation d'une application : stockage/récupération de données
- Réalisation d'une application : map/géolocalisation/récupération et affichage de données via le réseau

Développement cross-plateforme
- Introduction du cross-plateforme (intérêt face aux solutions natives et hybrides, part de marché, présentation des différentes solution)
- Introduction à la solution/aux solutions choisies (Flutter / Kotlin Multiplatform Mobile)
- Environnement de développement (Android Studio + plugins)
- Apprentissage de la solution (Flutter/KMM)
- Découverte et première application
- Réalisation d'une application : création de l'UI (+ interactions entre les vues)
- Réalisation d'une application : stockage/récupération de données
- Réalisation d'une application : map/géolocalisation/récupération et affichage de données via le réseau

Modalités de contrôles des connaissances :
CC : (100%, Ecrit/Oral)

Références bibliographiques :

UE1.1.S9 :

1. Y. Bengio, A. Lodi, A. Prouvost, Machine learning for combinatorial optimization: A methodological tour d'horizon, European Journal of Operational Research, 2021.
2. D. Silver, J. Schrittwieser, K. Simonyan et al., Mastering the game of Go without human knowledge, Nature, 2017.
3. Philippe Baptiste, Claude Pape, Wim Nuijten, Constraint-Based Scheduling, Applying Constraint Programming to Scheduling Problems, International Series in Operations Research & Management Science (ISOR, volume 39), 2001.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE2.S9 - Approches innovantes	28	12	36	--	**6**

Prérequis :

- Mathématiques pour l'ingénieur : UE2.S5, UE1.S6
- Conception et Programmation Orientées Objet : UE2.S6, UE3.S6
- Principes d'architecture des Systèmes d'Information (UE4.3.S7 sera un plus mais n'est pas indispensable)
- Maîtrise de l'environnement Linux

Objectifs :

- Comprendre les principes sous-jacents à l'Informatique Quantique
- Découvrir l'intérêt d'un Jumeau Numérique
- Maîtriser un système d'information décentralisé (sécurité, contrôle, accès concurrent, cryptographie)
- Appréhender les principes de traçabilité
- Comprendre et analyser l'impact écologique et de la durabilité de ces approches innovantes

Descriptifs :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Informatique quantique	8	4	8	--

- Introduction et bref historique
- Éléments de base de l'algorithmique quantique (qubits, portes de base, notion de circuit)
- Premiers algorithmes quantiques (Grover, Shor, ...)
- Architecture des ordinateurs quantiques
- Mise en pratique : prise en main d'un framework open source de développement (Qiskit, Cirq) et exécution d'algorithmes quantiques (sur simulateur)
- Élément d'analyse et de réflexion sur l'impact écologique de l'informatique quantique

Blockchain	8	4	8	--

Présentation Générale : Décentralisation, architecture et sécurité (4h CM)

- **Introduction aux blockchains**
  - Définition et principes de base des blockchains
  - Types de blockchains : publiques, privées et hybrides
  - Historique et évolution des blockchains
- **Fonctionnement des blockchains**
  - Architecture d'une blockchain : blocs, chaînes, transactions
  - Mécanismes de consensus : preuve de travail, preuve d'enjeu, etc.
  - Cryptographie appliquée aux blockchains : hachage, signatures numériques, etc.
- **Scalabilité et performances**
  - Problématiques de scalabilité dans les blockchains
  - Solutions de scalabilité : sharding, sidechains, state channels
  - Études de cas de blockchains scalables
- **Sécurité et gouvernance des blockchains**
  - Menaces et risques de sécurité dans les blockchains
  - Mécanismes de sécurité des blockchains
  - Gouvernance des blockchains : modèles de gouvernance, forks, etc.

Simulation et Jumeaux Numériques	12	4	20	--

Simulation

- Moteur de simulation
- Analyse des entrées
- Interprétation des sorties

Introduction aux jumeaux numériques

- Qu'est-ce qu'un jumeau numérique
- Les outils nécessaires

=> Mise en œuvre d'un mini jumeaux

Modalités de contrôles des connaissances :

Informatique Quantique : CC : (100 %, Écrit et Oral). Les CC pourront prendre différentes formes : QCM en cours ou TD, rendus de TP, participation (cours/TD/TP). La procédure précise sera détaillée au début de l'UE.
Blockchain : 2 CC : Écrit sur table, et un rendu de TP. La procédure précise sera détaillée au début de l'UE.
Simulation et Jumeaux : CC (100% Écrit/Oral)

Références bibliographiques :

Informatique Quantique

1. *Introduction à l'informatique quantique : Des fondamentaux à votre première application. Grégoire Cattan. 2024*
2. *Les algorithmes de base de l'informatique quantique - Tome 2. Gérard Fleury, Philippe Lacomme. 2024*
3. *Introduction à l'informatique quantique : Apprendre à calculer sur des ordinateurs quantiques avec Python. Eric Bourreau, Gérard Fleury, Philippe Lacomme. 2023*
4. *Informatique quantique - De la physique quantique à la programmation quantique en Q#. Benoît Prieurs. 2019*

Jumeaux numériques

5. M. Asch, *A toolbox for digital Twins, from Model-Based to Data-Driven*, SIAM, 2022.

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE3.S9 - IA et Applications	40	4	40	--	**6**

Prérequis :

- UE1.S7 Introduction aux sciences des données

NB : l'UE3.1.S8 « Apprentissage et IA » apporte une vision plus théorique de certaines notions présentées ici, qui seront plutôt abordées dans la dimension de leurs usages.

Objectifs :

- Comprendre les grands enjeux sociétaux des usages de l'IA au travers d'exemples concrets (enjeux politiques, économiques, liés à la santé, à l'environnement, à l'industrie, etc.)
- Comprendre les principes sous-jacents à trois grands domaines d'application de l'IA : l'analyse d'images et de vidéos, le traitement automatique du langage, et l'industrie 4.0.
- Principes d'analyse d'images étudiés : Caractérisation, segmentation, reconnaissance de contenu avec les méthodes classiques et les approches neuronales récentes
- Principes de Traitement automatique de langage étudiés : word embeddings, modèles de langue et LLM, étiquetage de séquences, architectures profondes
- Comprendre les spécificités des systèmes de production et leurs composants (soft et hard).
- Mise en œuvre d'une solution pour constituer des tableaux de bord d'un système industriel.

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
IA et société	6	4	--	--
Histoire et représentations de l'IA Réflexions et présentations de certains enjeux sociétaux au travers d'exemples concrets				
Analyse d'images et de vidéos	12	--	12	--
Traitements et opérateurs de base (histogrammes, seuillage, convolution, …) Tâches de traitement et analyse d'image : débruitage, diverses segmentations, détection d'objets, Réseaux de neurones convolutionnels (Du MLP au CNN) Architectures profondes dédiées à l'analyse d'images (U-Net, Yolo, modèle auto-attentif, Transformeurs, ...) Architectures et méthodes dédiées à l'analyse de vidéos Évaluation et optimisation des modèles de vision => TP en python avec openCV et Pytorch : Mise en œuvre de 2 pipelines jouet (classification MNIST et segmentation d'images urbaines) Mise en place de 2 versions (approche classique et approche profonde)				
Traitement automatique du langage	12	--	14	--
Définitions Pré-traitements et traitements basique Concepts et techniques de Word embedding Modèles de langages Etiquetage (syntaxique) de séquences Architectures profondes, Transformeurs (de Bert à ChatGPT) Analyses sémantiques (coréférences, sentiment analysis, … Un exemple concret de mise en œuvre en bioinformatique (avec Mabsilico) => TP en python avec Pytorch : Mise en œuvre de pipelines jouet avec spacy, nltk, Bert Mise en place de pipelines concret (classification de tweets, analyse de molécules)				
Industrie 4.0	10	--	14	--
Partie 1 : L'Internet des Objets (IoT) Capteurs et réseaux de capteurs Protocoles de communication IoT (bas niveau -Lora et LoraWan, RFIDNFC, Wifi, EthernetFiler-, IPV6, LowPAN; COAP-HTTP light, MQTT) Partie pratique porte sur l'IOT LAB Partie 2 : De l'automate aux tableaux de bord Introduction systèmes industriels (automates, réseaux industriels, supervision et MES) Passerelle, automates et IoT Node-red				

Infrastructure cloud
BD et tableaux de bord pour une gestion intelligente de la production et de la maintenance
Stockage dynamique des données (INFLUXDB)
Construction de tableaux de bord (gestion de l'énergie, surveillance des équipements, etc.) via des outils dédiés (Grafana)
Partie 3 : IA et ordonnancement des opérations de production et de maintenance (QSC)
Mise en œuvre
Système industriel simulé et création des tableaux de bord
Machine Learning et calcul d'ordonnancement pour le système industriel simulé

Modalités de contrôles des connaissances :
IA et société : CC (100%, Écrit/Oral)
Analyse d'images et de vidéos : CC (100%, Écrit)
Traitement automatique du langage : CC (100%, Écrit)
Partie Indus 4.0 : CC (100%, Écrit) : contrôle sur table et compte-rendu de TP.

Références bibliographiques :

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE4.S9 - Projet Recherche Innovation	14	27	4	140	**8**

Prérequis :

L'ensemble des compétences et connaissances du cursus, aussi bien technologiques, scientifiques que du domaine des sciences humaines, sont susceptibles d'être mobilisées tout au long de la réalisation du Projet Recherche et Innovation.

Objectifs :

- A partir de l'expression d'un besoin industriel ou d'une problématique technologique et / ou scientifique ouverte, il s'agit de mettre l'élève-ingénieur en situation afin de proposer des réponses à des besoins identifiés en amont.
- Le Projet Recherche et Innovation est réalisé individuellement. Il permet à l'étudiant de confronter ses connaissances théoriques et ses savoir-faire pratiques pour la résolution d'un problème technique, technologique et/ou théorique. Durant le projet, l'étudiant devra également mobiliser ses compétences en gestion de projet et sa démarche « d'ingénieur-chercheur ».
- Il s'agit également d'initier chaque élève-ingénieur au domaine de la recherche et développement en abordant la mise en œuvre d'outils méthodologiques, mais aussi en le confrontant à la présentation de projets de recherche.
- L'élève-ingénieur devra également mettre en œuvre les connaissances acquises sur les démarches de DDRS et d'éthique afin d'identifier et de prendre en compte les enjeux environnementaux et sociétaux en lien avec le projet réalisé.

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Accompagnement scientifique et technique	--	6	--	--
Gestion des projets et compétences transversales	--	9	--	--
Initiation à la recherche Présentation des outils et aide à la réalisation d'une bibliographie (Zotero, Mendeley) et d'un état de l'art ou d'une veille technologique (Latex)	6	--	4	--
Séminaires de recherche Présentation de thèses ou de projets de recherche	4	--	--	--
Éthique et droit de l'informatique Droit de l'informatique et propriété intellectuelle, licences, …	4	12	--	--
Travail en autonomie	--	--	--	140

Modalités de contrôles des connaissances :

CC : (100 %, Écrit / Oral) : Présentation orale et écrite de la méthodologie et travail réalisé.

Références bibliographiques :

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE5.S9 – Anglais et SHEJS :	26	42	--	--	**5**

Prérequis : Niveau B1 en anglais

Objectifs :

Anglais :

- Acquisition du vocabulaire.
- Compréhension d'un document écrit ou sonore
- Communication sur des sujets professionnels et d'actualité
- Recherches sur toutes sources en anglais

Descriptif :

	Volume horaire			
	CM	TD	TP	Projet
Anglais thématique	--	30	--	--

Le cours se base sur des thématiques en utilisant des documents authentiques (publications officielles, extraits des médias anglophones, sites web sur internet).
Compréhension écrite et orale, expression écrite et orale

Exemples de thématiques traitées :
- actualités et média
- cinéma d'auteurs
- ingénieur et éthique
- stéréotypes
- narratives
- mondialisation
- développement durable
- communication
- prise de parole en public
- réalisation d'une vidéo promotionnelle de la spécialité, mise en valeur du parcours étudiant et ses perspectives professionnelles
- recherche du premier emploi, notamment à l'étranger, en activant ses réseaux

SHEJS	26	12	--	--

Environnement Économique de l'Entreprise :
- EEE5 – Marketing
- EEE6 - Stratégie des entreprises
- EEE7 - Management de l'innovation
- EEE8 - Droit de la propriété intellectuelle

Modalités de contrôles des connaissances :

Anglais (50%)
- CC : 25%, Oral
- CT : 75%, Écrit

SHEJS (50%)
- CC : 50%, Écrit
- CT : 50%, Écrit

Références bibliographiques :

cf sitographie page Célène CRL : https://celene.univ-tours.fr/course/view.php?id=4029

5.9.2. Semestre 10

	H CM	H TD	H TP	Projet	ECTS
UE1.S10 - Expérience professionnelle	--	--	--	--	**30**

Prérequis :
Objectifs :

Descriptif :

Volume horaire			
CM	TD	TP	Projet
--	--	--	--

Le Stage de Fin d'Études correspond à une mission que l'entreprise confie généralement à un ingénieur débutant lui permettant de mettre en œuvre les savoirs techniques, technologiques et scientifiques ainsi que les savoir-faire acquis tout au long du cursus. Ce stage, qui confirme les perspectives professionnelles du futur ingénieur, sera sa référence professionnelle la plus importante en recherche d'emploi. La structure d'accueil et l'école doivent donc veiller au niveau scientifique et technique du sujet proposé. Le stagiaire devra être conscient de la responsabilité qui lui est confiée.

Modalités de contrôles des connaissances :
CC : Présentation orale et écrite de la méthodologie et travail réalisé.

- Rapport 30 à 50 pages
- Fiche d'auto-évaluation des compétences
- Fiche d'évaluation des compétences remplie par le tuteur professionnel
- Poster de synthèse du stage
- Soutenance
- Rapport d'étonnement

Une question ? On vous accompagne

Témoin ou victime de Violences ?

Violences physiques, verbales, sexuelles ou sexistes

Vous pouvez vous rapprocher de **Nathalie Batut, Mathilde Lambert ou Karine Savary.**

Il existe une cellule d'écoute au sein de l'Université de Tours :
vss@univ-tours.fr (violences sexistes et sexuelles)
stop-discri.etu@univ-tours.fr (discriminations et harcèlement)

Sportif ou artiste de haut niveau ?

Faites-vous connaitre auprès de **Amélie Plumereau et Claudine Tacquard**, vos référentes au sein de Polytech Tours pour connaitre les possibilités d'aménagements de votre parcours de formation.

Porteur de handicap ?

Faites-vous connaitre auprès de **Amélie Plumereau**, votre référente au sein de Polytech Tours pour connaitre les possibilités d'aménagements de votre parcours de formation.

Etudiant et entrepreneur ?

Faites-vous connaitre auprès de **Karine Romero**, votre référente au sein de Polytech Tours.
Elle vous informe sur le statut d'étudiant-entrepreneur.

Pôle Etudiants

- Électronique et génie électrique
- Génie de l'aménagement et de l'environnement
- Informatique
- Mécanique et génie mécanique - mécanique et conception des systèmes

Votre scolarité est au bâtiment F, 3e étage, bureau 3120.

Pôle Apprentis

- Électronique et génie électrique
- Informatique et systèmes intelligents embarqués
- Mécanique et génie mécanique - mécanique et matériaux

Votre scolarité est au bâtiment F, 3e étage, bureau 3150.

Pôle Stages / Relations internationales

Votre scolarité est au bâtiment F, 3e étage, bureau 3130.