

Programmes 2021 - 2022

3rd year of study

In the final year, the student chooses an option within the department

Department of Civil Engineering and Sustainable Building :

- Infrastructure and Large Structures (IGO).
- Building and Energy (BE).

Environment, Energy, Risks Department:

- Energy and Environment (EE).
- Natural and industrial risks (RISK)

Subsoil engineering and mineral resources exploitation department:

- Subsoil engineering and mineral resources exploitation (ISERM)

Department of Eco-design Materials and Processes (ECOMAP)*

- Eco-design Materials and Processes (ECOMAP)

Computer Science and Artificial Intelligence Department (2IA)*

- Artificial Intelligence and Data Sciences (IASD)
- Software Engineering (IL)

Industrial Performance and Mechatronic Systems Department (PRISM)*

- Mechatronic Systems (SYM)
- Industrial Engineering and Digital Transition (GITN)

and by choosing one of **the six professional profiles** :

- IMSI: Innovation Strategy Manager Engineer
- IA: Business Engineer
- IRBD: International Responsible Business Developer
- CPC: Complex Project Manager
- RUN: Unit Manager
- ISCM: Supply Chain Manager Engineer

The engineering training program concludes with an end-of-study project in a company where the student, in the position of engineer, takes responsibility for an industrial project in all its dimensions.

3^{ème} année d'études Third year curriculum

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
	Département technologique/ Technological department	270		20
Module TC 9.1	Filière Métier / professional profile (elective courses)	150		10
	Total semestre 9 / total semester 9	420		30

Semestre 10

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
	Département technologique (option) / Technological department	210		10
	Projet de Fin d'Etudes / Final Project	595	Tuteur (1) rapport (1)	20
		17 semaines	Souten.(1)	20
	Total semestre 10 / total semester 10	805		30

Récapitulatif 3^e année	Volume horaire		Crédits
Formation sur site / on site courses:	630		40
○ Filière Métier / professional profile	150		10
○ Département technologique/ Technological department	480		30
Formation en entreprise ou laboratoire / projects in laboratories or compagnies :	595		20
○ Projet de Fin d'Etudes / Final Project (17 semaines)			
Total de la 3^e année / Total third year	1225		60

Génie Civil Bâtiment Durable (GCBD)

Civil Engineering and sustainable buildings

Option Infrastructures et Grands Ouvrages (IGO) / Large infrastructures and

Basée sur un socle de connaissances complémentaires dans plusieurs domaines du génie civil (matériaux du GC, Calcul Conception et réalisation d'ouvrage), l'option propose un approfondissement vers les métiers des Bureaux d'études du BTP (Ingénieur calcul, méthodes, Ingénieur contrôle) ou vers les métiers de conducteur de travaux et chargé d'affaires.

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
GCigo 9.1	Mécanique des structures et matériaux / Structural and Material Mechanics : o Structures de génie civil en béton armé / Reinforced concrete Structures. o Structures mixtes acier - béton / Steel-concrete composite structures o Structures de génie civil en béton précontraint / Pre-stressed concrete Structures.	56 20 16 20	 1 1 1	4
GCigo 9.2	Dynamique des structures, génie parasismique / Structural Dynamics and Earthquake Engineering : o Etude des bâtiments en plasticité / Structural plasticity for buildings o Dynamique des structures / Structural Dynamics o Génie Parasismique / Earthquake Engineering	58 18 20 20	 1 1 1	4
GCigo 9.3	Conception et réalisation des ouvrages d'arts / Design and execution works : Bridges o Interactions sol-structure / Soil and structure interaction o Béton précontraint hyperstatique pour ouvrages d'art /Hyperstatic Pre-Stressed Concrete for bridges o Conception des ponts / Bridge Design	53 22 16 15	 2 1 1	4
GCigo 9.4	Conception réalisation de grands ouvrages de Génie Civil/ Design and execution works : Civil engineering structures o Etudes de méthodes et préparation des chantiers / Preparing Construction Sites, method studies o Génie Civil urbain / Urban Civil works o Le projet d'exécution des grands ouvrages / Working Drawings for Civil works Structures o Visites techniques / Technical visits	47 16 15 16	 1 1 2	4
GCigo 9.5	Eco conception, maintenance et réhabilitation des structures / Eco design : maintenance and rehabilitation of structures : o Durabilité, pathologies et diagnostics des ouvrages en béton, (approche performantielle) / Durability of diagnostic and pathology of concrete structures (the french approach) o Auscultation, maintenance et réparation des ouvrages des ouvrages de génie civil / Inspections maintenance and repair design in civil engineering works o Etude de prix / Construction Price Studies	56 14 24 18	 1 1 1	4
	Total département technologique / Total technological department	270		20

Semestre 10

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Spécialisation élective au choix				
GCigo 10.1 a	Conception et réalisation des ouvrages maritimes / Design and execution works for marine structures	64		5
	o Conception des ouvrages maritimes / Design for marine structures	34	1	
	o Calculs détaillés et méthodes d'exécution des ouvrages portuaires / calculation and techniques constructions for harbour works	30	1	
GCigo 10.2 a	Etude technique « quais et structures marines » / Technical Study « harbor and marine structures ».	146	1	5
GCigo 10.1 b	Maintenance et réhabilitation des bâtiments / Building maintenance and repair	64		5
	o Gestion du patrimoine bâti et réhabilitation de la structure et de l'enveloppe du bâtiment / Management of park built and building structure and envelope rehabilitation	38	3	
	o Diagnostics et réparation des bâtiments en rénovation / Buildings diagnostic and repair for renovation programs	26	2	
GCigo 10.2 b	Etude technique : Réhabilitation structurelle des bâtiments / Technical Study « Buiding repair and renovation ».	146	1	5
	Total département technologique / Total technological department	210		10

Génie Civil Bâtiment Durable

Option Bâtiment et Energie / Building and energy

Basée sur un socle de connaissances complémentaires dans plusieurs domaines du génie civil (Calculs de structures, Conception et réalisation de bâtiments, Thermique et énergétique du bâtiment), l'option propose un approfondissement vers les métiers du Bureau d'études (Ingénierie du bâtiment), du contrôle, vers les entreprises de construction et vers les organismes publics ou semi publics.

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
GCbe 9.1	Calculs dynamiques et méthodes de construction des bâtiments /	56		5
	Structural Dynamics and construction techniques for building :			
	o Dynamique des structures / Structural Dynamics	20	2	
	o Génie Parasismique / Earthquake Engineering	20	2	
	o Techniques de construction des bâtiments / Construction Techniques for Buildings	16	1	
GCbe 9.2	Physique des bâtiments et réseaux / Building physics and distribution networks :	44		4
	o Acoustique du bâtiment / Acoustic design for building	20	2	
	o Transferts de masse / Mass transfers	10	1	
	o Réseaux divers / Distribution Networks design	14	1	
GCbe 9.3	Eco conception des bâtiments durables / Sustainable buildings eco-design	50		5
	o Conception bioclimatique des bâtiments / Building bioclimatic design	15	1	
	o Simulation thermique dynamique / Dynamic thermal simulation	15	1	
	o Systèmes énergétiques durables / Sustainable energy systems	20	2	
Spécialisation élective au choix				
GCbe9.4a	Spécialisation élective (a) : Réhabilitation énergétique du bâtiment / Specialization (a) : Building energy rehabilitation :	120		6
	o Eclairage / Lighting	20	1	
	o Régulation des installations thermiques / Thermal facility regulation	30	2	
	o Diagnostics énergétiques et amélioration du confort des bâtiments / Energetic diagnostic and confort and performance improvement for buildings	15	1	
	o Etudes de prix des systèmes énergétiques / construction price studies for energetics Equipments	15	1	
	o Génie Electrique des installations / Electrical engineering for buildings	15	1	
	o Etude d'un bâtiment / Building studies	25	1	

GCbe9.4b	Spécialisation élective (b) : Constructions en bois / Specialization (b) : wood construction : o Calcul des constructions en bois / Wood structures calculation o Conception des bâtiments en bois / Structural design of wood buildings o Conception parasismique des bâtiments en bois / Earthquake engineering for wood buildings o Méthodes et mise en œuvre des structures en bois / Execution works for wood structures o Etude de projet d'un bâtiment en bois/ Wood building study	120 24 30 17 24 25	 1 1 1 1 1	6
GCbe9.4c	Spécialisation élective (c) : Réhabilitation structurelle des bâtiments / Specialization (c) : structural building rehabilitation : o Bâtiments en béton armé / Reinforced concrete buildings o Structures en béton précontraint / Pre-stressed concrete structures o Ouvrages en charpente métallique / Metalic structures o Bâtiments à ossature mixte acier - béton / Steel-concrete composite buildings o Interactions sols-structures / Soils-structures interactions o Ingénierie des structures au feu / Fire engineering	120 24 20 22 14 25 15	 2 2 2 1 2 1	6
	Total département technologique / Total technological department	270		20

Semestre 10

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Spécialisation élective au choix				
GCbe 10.1 a	Maintenance et réhabilitation des bâtiments / Building maintenance and repair o Gestion du patrimoine bâti et réhabilitation de la structure et de l'enveloppe du bâtiment / Management of park built and building structure and envelope rehabilitation o Diagnostics et réparation des bâtiments en rénovation / Buildings diagnostic and repair for renovation programs	64 38 26	 3 2	5
GCbe 10.2 a	Etude technique au choix : o Projet de spécialisation (a) : « Réhabilitation énergétique du bâtiment » o Projet de spécialisation (b) : « Constructions en bois » o Projet de spécialisation (c) : « Réhabilitation structurelle des bâtiments »	146	1	5
GCbe 10.1 b	Conception et réalisation des ouvrages maritimes / Design and execution works for marine structures o Conception des ouvrages maritimes / Design for marine structures o Calculs détaillés et méthodes d'exécution des ouvrages portuaires / calculation and techniques constructions for harbour works	64 34 30	 2 1	5
GCbe 10.2 b	Etude technique « quais et structures marines » / Technical Study « harbor and marine structures ».	146	1	5
	Total département technologique / Total technological department	210		10

Environnement, Energie, Risques

Option Energie et Environnement / Energy and Environment

L'option « Energie et Environnement » (EE) répond à deux enjeux majeurs de la société : la maîtrise de l'énergie et la préservation de l'environnement. Les étudiants issus de ce cursus seront capables d'imaginer et de proposer des solutions intelligentes, efficaces et durables pour répondre aux attentes de réduction de l'impact écologique et de performance énergétique. Aux côtés de solides compétences techniques, ils feront preuve de réelles aptitudes à animer, communiquer et convaincre.

Ils peuvent intégrer de grands groupes, des PME/PMI, des bureaux d'ingénierie, des collectivités en tant que chargé d'études, chargé d'affaires, responsable de site ou responsable environnement. Ils sont destinés à devenir, à terme, des managers.

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
2ERee 9.1	Gestion de la qualité des eaux / Management of water quality	55		3
	o Conférence introductive	2		
	o Surveillance environnementale /Monitoring of environmental waters	14	1	
	o Gestion environnementale de l'eau/ Environmental Management of water	13	1	
	o Gestion intégrée des ressources en eau/ Water resources integrated management	6	-	
	o Réseaux d'assainissement / Sewage distribution networks	20	2	
2ERee 9.2	Gestion des sites et sols pollués / Management of polluted sites and soils	22		1
	Risques et enjeux / Risks and issues	22	1	
2ERee 9.3	Economie circulaire/ Circular economy	42		3
	o Conférence introductive	2		
	o A écologie industrielle territoriale/industrial territorial economy	20	1	
	o Projet EIT/ ITE project	20	1	
2ERee 9.4	Gestion et valorisation énergétique des déchets / Waste management and energy recovery	30		2
	o Panorama des déchets et réglementation/ Waste overview and regulation	14	1	
	o Panorama des filières de valorisation des déchets/ Waste recovery processes overview	4		
	o Cogénération – Réseaux de fluides énergétiques / -Cogeneration – Energy networks	12	1	
2ERee 9.5	Projet « Traitement des eaux et Valorisation des sous-produits » / Project « Water treatment and by-products recovery »	44		4

2ERee 9.6	Production et utilisation de l'énergie/ Energy production and use	77		7
	o Conférence introductive	2		
	o Energie éolienne/ Wind energy	8	1	
	o Energie solaire photovoltaïque/Solar photovoltaic energy	18	1	
	o Energie hydraulique, énergies marines/ Hydraulic energy, marine energies	9	1	
	o Bioenergie / Bioenergy	4	1	
	o Energie nucléaire / Nuclear energy	12	1	
	o Etude de cas – Mise en situation-Analyse financière/Case study - Live actions simulation-Financial analysis	16	1	
	o Visites de sites / Sites visits	8		
	Total département technologique / Total technological department	270		20

Semestre 10

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
2ERee 10.1	Stockage et distribution de l'énergie/ Energy storage and distribution	45		2
	o Réseaux intelligents / Smart grids	20	1	
	o Stockage de l'énergie, batteries / Energy storage, batteries	18	1	
	o Energie hydraulique et stockage / Hydraulic energy and storage	7	-	
2ERee 10.2	Efficacité énergétique et intégration des procédés / Energy efficiency and integration of processes	40		2
	o Optimisation énergétique / Energy optimisation	13	1	
	o Intégration des procédés – Modélisation de systèmes énergétiques / Processes integration - Modeling of energetic systems	27	2	
2ERee 10.3	Gestion de la qualité de l'air /Management of air quality	29		2
	o Conf introductive	3		
	o Analyse des polluants atmosphériques (COV, Odeurs et biocontaminants)	10	1	
	o Actions : traiter ou agir à la source / Actions : cleaning up or treating at the source	16	1	
2ERee 10.4	Projet « Energie & Environnement » / « Energy and Environment» Project	96		4
	Total département technologique / Total technological department	210		10

Environnement, Energie, Risques (2ER)

Environment, Energy, Risks

Option Risques naturels et industriels (RISK)/ Natural and industrial risks

Option(RISK)

L'option « Energie et Environnement » (EE) répond à deux enjeux majeurs de la société : la maîtrise de l'énergie et la préservation de l'environnement. Les étudiants issus de ce cursus seront capables d'imaginer et de proposer des solutions intelligentes, efficaces et durables pour répondre aux attentes de réduction de l'impact écologique et de performance énergétique. Aux côtés de solides compétences techniques, ils feront preuve de réelles aptitudes à animer, communiquer et convaincre.

Ils peuvent intégrer de grands groupes, des PME/PMI, des bureaux d'ingénierie, des collectivités en tant que chargé d'études, chargé d'affaires, responsable de site ou responsable environnement. Ils sont destinés à devenir, à terme, des managers.

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
2ERrisk 9.1	Introduction aux risques / Introduction to risks	42		3
	o Introduction sur les risques industriels majeurs / Industrial risks introduction	8	-	
	o Industrie pétrochimique / Petrochemical industry	8	1	
	o Industrie gazière / Gaz industry	7	1	
	o Industrie nucléaire / Nuclear industry	8	1	
	o Industrie pyrotechnique / Pyrotechnic industry	7	1	
	o Changements climatiques / Climate change	4	-	
2ERrisk 9.2	Physique des phénomènes dangereux 1 / Physics of hazardous phenomena 1	60		5
	o Débit à la brèche et évaporation/ Leaks and evaporation	7	1	
	o Explosion de gaz / Gaz explosion	7,5	1	
	o BLEVE / BLEVE	6,5	1	
	o Incendie / Fire	8	1	
	o Boilover / Boilover	6,5	-	
	o Electrostatique – ATEX / Electrostatics - ATEX	4,5	0.5	
	o Explosion de poussières / Dust explosion	2	0.5	
	o Emballement réactionnel / Chemical runaway	6	1	
	o PHAST / PHAST	12	-	
2ERrisk 9.3	Physique des phénomènes dangereux 2 – Risques naturels / Physics of hazardous phenomena 2 – Natural hazards	58		4
	o Incendies de forêts / Wildland fire	5	1	
	o Sécheresse / Drought	3	-	
	o Sismicité et risque tsunami / Seismicity and tsunami risk	6	-	
	o Météorologie pour l'inondation / Meteorology for flood studies	6	-	
	o Fonctionnement des hydrosystèmes/ Hydrology	14	1	
	o Eboulement rocheux / Rockslide hazard	6	-	
	o Mécanique mouvements gravitaires / Mechanics for gravity movement	12	1	
	o Risque minier / Mining risk	6	1	

2ERrisk 9.4	Analyse et maîtrise des risques 1 / Risks assesment and mangement 1	45		3
	o Méthode d'analyse des risques / Risks analysis and assessment methods	6	1	
	o SIL/ HAZOP / SIL / HAZOP	8	-	
	o Analyse quantitative des risques / Quantitative risk analysis and risk based methods	10	-	
	o Sûreté de fonctionnement / Dependability	15	2	
	o Assurance / Insurance	6	1	
2ERrisk 9.5	Urgence et gestion de crise 1 / Emergency and crisis mangement 1	22		2
	o Retour d'expérience de la catastrophe AZF / Experience feedback of the AZF disaster	3	-	
	o Introduction à la gestion de crise / Introduction to emergency mangement	10	1	
	o Organisation des secours / Emergency management	5	1	
	o Aide à la décision / Decision support	4	1	
Etude technique au choix				
2ERrisk 9.6a	Etude de cas - Risques industriels/ Case study – Industrial risks	43		3
	o Etude de danger / Hazard study	6	-	
	o Barrière de maîtrise des risques / Risk management barrier	6	-	
	o Etude de cas / Case study	31	1	
2ERrisk 9.6b	Etude de cas – Risques naturels / Case study – Natural risks	43		3
	o Hydraulique et dimensionnement de bassin / Hydraulics and basin design	12	-	
	o Prévision des crues / Flood forecasting	7	-	
	o Etude de cas risque inondation / Flood case study	24	1	
	Total département technologique / Total technological department	270		20

Semestre 10

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
2ERisk 10.1	Outils de gestion des risques et des crises / Land use planning and crisis management tools	26		2
	o Prévention des inondations / Flood prevention planning	6	-	
	o Résilience des territoires / Make urban territories more resilient	6	-	
	o Plan Communal de Sauvegarde (PCS) / Communal protection plan	7	1	
	o Plan de Continuité d'Activité (PCA) / Business continuity planning	7	1	
2ERisk 10.2	Urgence et gestion de crise 2 / Emergency and crisis management 2	98		4
	o Les outils de gestion de crise et la scénarisation des exercices / Crisis management tools and exercise scriptwriting	6	-	
	o Communication de crise / Crisis communication	21	-	
	o OpenStreetMap et son utilisation pour la cartographie de crise / OpenStreetMap and its use for crisis mapping	6	-	
	o Géomatique et gestion de crise / Geomatics and crisis management	15	1	
	o Urgences et crises : cas pratiques et entraînement en simulateur / Emergencies and crises : practical cases and simulator training	50	1	
2ERisk 10.3	Analyse et maîtrise des risques 2 / Risk assessment and management 2	86		4
	o Conférence introductive / Introduction conference	6	-	
	o Ingénierie de la sécurité / Safety in design	42	3	
	o Facteurs humains et organisationnels / Human and organizational factors	6	-	
	o Cyber sécurité / Cyber security	6	1	
	o Transport de matière dangereuse / Hazardous materials transportation	4	1	
	o Règlementation ATEX / ATEX regulation	4	1	
	o Visite de sites industriels / Industrial sites visits	18	-	
	Total département technologique / Total technological department	210		10

Ingénierie du sous-sol et exploitation des ressources

Le département «Ingénierie du Sous-sol et Exploitation des Ressources Minérales» forme des ingénieurs capables de relever les défis technologiques induits par l'approvisionnement en matières premières minérales et par l'aménagement du sous-sol. Ils seront capables d'intégrer les enjeux économiques, sociétaux et environnementaux, d'utiliser les nouvelles technologies numériques permettant de rendre les systèmes productifs plus intelligents et de participer au développement la transition énergétique en fournissant toutes les ressources utiles et nécessaires.

Cette formation couvre ainsi trois secteurs d'activité. Celui des mines et des carrières, pour lequel l'ingénieur sera amené à explorer, extraire et transformer les ressources naturelles ou alternatives, cela dans une démarche responsable, raisonnée et concertée. Celui des tunnels et des espaces souterrains, pour lequel l'ingénieur sera apte à maîtriser les travaux géotechniques nécessaires à l'aménagement durable du territoire et du sous-sol urbain. Mais aussi celui des réservoirs souterrains naturels pour permettre le stockage de liquide ou gaz, que l'ingénieur sera apte à dimensionner puis à construire.

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
ISERM 9.1	Géosciences / Geosciences	48		2
	o Géologie structurale / Structural geology	12	1	
	o Le processus extractif / Extraction process	8	1	
	o Exploration / Exploration	8	1	
	o Géostatistique / geostatistic	12	1	
	o Visite de Carrière	8	—	
ISERM 9.2	Méthodes d'exploitation / Operation methods	44		4
	o Phasage et planification / Phasing and planning	12	1	
	o Exploitation à ciel ouvert / Open pit mining	16	1	
	o Exploitation souterraine / Underground mining	16	1	
Filière en présentiel				
ISERM 9.3p	Travaux à ciel ouvert / open pit minig works	48		4
	o Abattage à l'explosif / Blasting	18	1	
	o Chargement et Transport / loading and transport	16	1	
	o Traitement mécanique / Mechanical treatment	14	1	
ISERM 9.4p	Travaux souterrains / Underground works	52		4
	o Ouvrages souterrains / Underground works	8	1	
	o Abattage mécanique et à l'explosif / mechanized mining and Blasting	20	2	
	o Soutènement / retaining structures	16	2	
	o Marinage (Chargement et Roulage) / Mucking	8	1	
ISERM 9.5p	Environnement et Société / Environment and Society	52		4
	o Valorisation des minerais / Mineral treatment	12	1	
	o Gestion de l'environnement / Environmental management	14	1	
	o Gestion des eaux et des résidus de traitement / Water management and treatment residues	12	1	
	o Acceptabilité sociétale / Societal acceptability	6	—	
	o Méthodes de caractérisation / Methods of characterization	8	—	
ISERM 9.6p	Outils numériques / Digital tools	26		2
	o Coralys / Surpac	26	1	
Filière par alternance				
ISERM 9.3al	Période de formation en milieu professionnel (PFMP 1)	9 s		14
	Total département technologique / Total technological department	270		20

Semestre 10

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Spécialisation élective au choix				
ISERM 10.1	Etude Technique «Mine et Carrière» / technical study « Mining and Quarry»	210	Projet : 2 Rap. : 1 Sout. : 3	10
	Total département technologique / Total technological department	210		10

ECO-conception Matériaux et Procédés (ECOMAP)

ECO-design Materials and processes

Parce que respecter notre environnement et notre planète c'est penser et agir différemment, le département ECOMAP propose une formation multidisciplinaire pour créer de façon raisonnée les produits de demain tout en trouvant des solutions de fin de vie aux produits déjà existants. Le département est au carrefour des savoirs et compétences de la mécanique, de la conception, des matériaux, des procédés et du développement durable. Le produit en est le dénominateur commun. Le département s'appuie sur l'agilité, la responsabilité, l'ingéniosité et l'expertise de ses élèves à travers la réalisation de nombreux projets comme l'écoconception d'une coque de voilier ou d'un dispositif médical.

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
ECOMAP 9.1	Ecomatériaux et composites / Ecomaterials and composites	77		6
	o Poudres et suspensions / Powders and suspensions	12	1	
	o Composites et renforts fibreux / Composites and fibrous reinforcements	19	2	
	o Micro et nanocomposites / Micro and nanocomposites	20	2	
	o Bioplastiques et biocomposites / Bioplastics and biocomposites	26	3	
ECOMAP 9.2	Procédés usuels et émergents / Innovative and current processes	70		5
	o Procédés métallurgiques / Metallurgical processes	16	2	
	o Visites techniques / Technical visits			
	o Procédés plasturgiques et composites / Polymer and composites processing	23	2	
	o Modélisation des procédés plasturgiques / Modelling of polymer processing	19	2	
ECOMAP 9.3	Tenue en service et fin de vie / Operating performance and materials end-of-life	73		5
	o Comportement mécanique des composites / Mechanical behavior of composite materials	17	2	
	o TP Caractérisation et modélisation mécanique des matériaux composites / Practical works on mechanical characterization and modelling of composite materials	14	1	
	o Transferts thermiques et réaction au feu / thermal transfers and flame retardancy	20	2	
	o Vieillesse et fin de vie des matériaux / Ageing and end-of-life materials	22	2	
ECOMAP 9.4	Projet Eco-Conception / Eco-conception project	50	1	4
	Total département technologique / Total technological department	270		20

Semestre 10

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
ECOMAP 10.1	Les matériaux dans l'industrie / Materials for industry	54		3
	o Les élastomères dans le transport / Engineering elastomers for transport	18	2	
	o Les matériaux pour la santé et le sport / Materials for health and sport	12	1	
	o Les matériaux pour la sécurité et les énergies renouvelables / Materials for security and renewable energies	12	1	
	o Les bioplastiques: un challenge industriel / Bioplastics: an industrial challenge	12	1	
	o Visites techniques / Technical visits			
ECOMAP 10.2	Surface et aspect des matériaux / Surface and materials aspect	50		2
	o Traitement de surface des matériaux / Surface treatments of materials	20	1	
	o Propriétés d'aspect des matériaux: contrôle et conception / Aspect properties of materials: control and conception	16	1	
	o Assemblage des matériaux par collage / Bonding of materials	14	1	
ECOMAP 10.3	Projet au choix/ elective Project :	106		5
	o Structure marine / Marine structure		1	
	o Dispositif médical / Medical device		1	
	Total département technologique / Total technological department	210		10

Informatique et Intelligence Artificielle (2IA) Computer Science and Artificial Intelligence

Option Intelligence Artificielle et Sciences des Données (IASD) / Data Sciences

Cette option propose de former des Data Scientists, et des informaticiens intégrateurs des technologies de l'IA qui pourront se spécialiser dans certains domaines applicatifs (Image, Traitement automatique de la langue) pour imaginer le monde numérique de demain.

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Tronc commun du département				
2IA 9.1	Conférences / Conferences	10		
	o RGPD, Règlement général sur la protection des données / General Data Protection Regulation	2		
	o GreenIT et sobriété numérique / GreenIT and digital sobriety	4		
	o Protection et valorisation des données de santé / Protection and use of health data	2		
	o Droit du logiciel / Software and the Law	2		
2IA 9.2	Apprentissage automatique avancé / Advanced Machine Learning	50		4
	o Apprentissage automatique avancé / Advanced Machine Learning	50	1	
Spécifique de l'option				
2IAiasd 9.3	Mathématiques pour l'apprentissage automatique et l'optimisation / Mathematics for Machine Learning and optimisation	70		4
	o Approches heuristiques pour l'optimisation combinatoire / Heuristic approaches for combinatorial optimization	20	1	
	o Mathématiques avancées pour l'apprentissage automatique / Advanced Mathematics for Machine Learning	50	2	
2IAiasd 9.4	Aide à la décision / Decision Analysis	50		4
	o Théories de l'incertain / Uncertainty theories	25	1	
	o Analyse multicritère / Multiple criteria decision analysis	25	1	
2IAiasd 9.5	L'homme et la machine / Man and machine	40		4
	o Interaction homme-machine / Human-machine interaction		1	
2IAiasd 9.6	Apprentissage profond et par renforcement / Deep and reinforcement learning	50		4
	o Apprentissage profond et par renforcement / Deep and reinforcement learning	50	1	
	Total département technologique / Total technological department	270		20

Semestre 10

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Spécialité Analyse d'Image / Image analysis speciality				
2IAiasd-img 10.1	Processus Visuels / Visual Processes Acquisition, filtrage, segmentation, mise en correspondance stéréo et mouvement, méthodes perceptuelles. / Acquisition, filtering, segmentation, stereo mapping and motion, perceptual methods.	50	1	3
2IAiasd-img 10.2	Perception 3D et Interprétation / 3D Perception and Interpretation 3D, mouvement, interprétation de scènes, reconnaissance d'objets / 3D, movement, scene interpretation, object recognition.	50	1	3
Spécialité Connaissance et texte / Knowledge and text speciality				
2IAiail-iasd-con 10.1	Ingénierie des Connaissances / Knowledge engineering o Gestion de Connaissances / Knowledge management o Modélisation des connaissances et Web sémantique / Knowledge modeling and Semantic Web	50 16 34	1 2	3
2IAiasd-con 10.2	Traitement Automatique du Langage Naturel et de la Parole / Natural Language and Speech Processing	50	1	3
Tronc commun du département				
2IA 10.3	Étude technique / technical study Projet de mise en application de méthodes et techniques acquises au sein du département	110	1	4
	Total département technologique / Total technological department	210		6

Informatique et Intelligence Artificielle

Option Intelligence Artificielle et Ingénierie Logicielle (IAIL) / Artificial Intelligence and Software Engineering

Cette option a pour ambition de former des ingénieurs acteurs de la transition numérique de nos sociétés grâce à leur maîtrise des méthodes, des paradigmes et des technologies nécessaires à la conception et au développement de solutions logicielles pertinentes. Pour compléter cette expertise en Ingénierie Logicielle, des fondamentaux d'Intelligence Artificielle permettront d'intégrer des approches automatiques de résolution de problèmes ou d'interprétation sémantique à des services logiciels innovants.

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
Tronc commun du département				
2IA 9.1	Conférences / Conferences	10		
	o RGPD, Règlement général sur la protection des données / General Data Protection Regulation	2		
	o GreenIT et sobriété numérique / GreenIT and digital sobriety	4		
	o Protection et valorisation des données de santé / Protection and use of health data	2		
	o Droit du logiciel / Software and the Law	2		
2IA 9.2	Apprentissage automatique avancé / Advanced Machine Learning	50		4
	o Apprentissage automatique avancé / Advanced Machine Learning	50	1	
Spécifique de l'option				
2IAiail 9.3	Modélisation et vérification de systèmes réactifs critiques / Modeling and Verification of dependable reactive systems	50		4
	o Architectures de système réactifs / Reactive system architectures	20	1	
	o Specification formelle et vérification de systèmes réactifs / Formal Specification and Verification of Reactive Systems	30	1	
2IAiail 9.4	Ingénierie dirigée par les modèles / Model Driven Engineering	48		4
	o Méta-modélisation et transformation de modèles / Meta-modeling and Model transformation	30	2	
	o Qualités logicielles: CMMI / Software quality: CMMI**	18	1	
2IAiail 9.5	Intelligence ambiante / Ambient intelligence	40		3
	o Internet des objets / Internet of Things	15	1	
	o Développement web avancé / Advanced Web development	25	1	
2IAiail 9.6	Système et réseaux / Systems and Networks	20		1
	o Système d'exploitation / Operating systems	13	1	
	o Réseaux / Networks	7	1	
2IAiail 9.7	Programmation distribuée / Distributed programming	52		4
	o Client-serveur et Architectures n-tiers / Client-server and Multitier architecture	30	1	
	o Validation des logiciels / Software validation**	22	1	
	Total département technologique / Total technological department	270		16

Semestre 10

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
2IA-iail-iasd-con 10.1	Ingénierie des Connaissances / Knowledge engineering	50		3
	o Gestion de Connaissances / Knowledge management	16	1	
	o Modélisation des connaissances et Web sémantique / Knowledge modeling and Semantic Web	34	2	
2IAiail 10.2	Systèmes d'Information / Information systems	50		3
	o Cloud computing / Cloud computing	20	1	
	o Urbanisation des SI / IS urbanisation	15	1	
	o Sécurité des SI / IS security	15	1	
2IA 10.3	Étude technique / Technical study	110	1	4
	Projet de mise en application de méthodes et techniques acquise au sein du département			
	Total département technologique / Total technological department	210		10

PeRformance Industrielle et Systèmes Mécatroniques (PRISM)

Industrial Performance and Mechatronics Systems

Option Systèmes Mécatroniques / Mechatronic Systems

Un système mécatronique est un système technique capable de percevoir son milieu environnant, de traiter l'information, de communiquer et d'agir sur et dans son milieu, et qui présente un niveau complet d'intégration du point de vue fonctionnel et physique (NF E 01-010 e). Cette option vise à compléter la formation de nos ingénieurs généralistes pour les ouvrir aux métiers d'architecte de systèmes mécatroniques chargé de la conception interdisciplinaire de systèmes techniques, d'intégrateur ou d'exploitant de tels systèmes mais aussi de chef de projet chargé de développer ou de gérer une activité mécatronique au sein d'une entreprise.

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
PRISMsym 9.1	Mécanique et Matériaux / Mechanics and materials	64		6
	o Modélisation des systèmes mécaniques / Mechanic systems modelling	18	1	
	o Vibration des structures / Structural vibrations	20	1	
	o Propriétés et sélection des matériaux / Materials properties and selection	26	1	
PRISMsym 9.2	Méthodes de modélisation / Modelling methods	53		4
	o Méthode EFi / Finite elements method	20	1	
	o Conception dirigée par les modèles (MBD) / Model-Based Design (MBD)	33	1	
PRISMsym 9.3	Capteurs et actionneurs / Sensors and actuators	48		3
	o Actionneurs pour la mécatronique / Actuators for mechatronics	20	1	
	o Capteurs et interfaces / Sensors and interfaces	28	1	
PRISMsym 9.4	Electronique numérique / Digital electronics	40		3
	o Langages de développement / development languages	12	1	
	o Architecture des microcontrôleurs / Architecture of microcontrollers	28	2	
PRISMsym 9.5	Conception mécatronique / Mechatronics design	65		4
	o Méthodes de conception pour la mécatronique / Design methods for mechatronics	20	1	
	o Projet de Développement Industriel Interdisciplinaire (I) / Interdisciplinary Industrial Development Project (I)	45	2	
	Total département technologique / Total technological department	270		20

Semestre 10

Modules	Enseignements	VOLUME horaire	Détail des coefficients	Crédits
PRISMSym 10.1	Informatique des systèmes intelligents / Smart systems computer engineering o Intelligence artificielle / Artificial intelligence o Internet des Objets (IoT) / Internet of Things (IoT)	50 30 20	 1 1	3
PRISMSym 10.2	Enseignement électifs / Elective teachings o Enseignement Electif (1 parmi les 4) / Elective courses : · Systèmes embarqués / <i>Embedded systems</i> · Développement Android / <i>Android development</i> · Développement LabView / <i>LabView development</i> · Électronique et Vision / <i>Electronic and Vision</i>	40	1	2
PRISMSym 10.3	Projet d'application / Application project o Usinage et prototypage / Machining and prototyping o Projet de Développement Industriel Interdisciplinaire (II) / Interdisciplinary Industrial Development Project (II)	120 20 100	 1 4	5
	Total département technologique / Total technological department	210		10

PeRformance Industrielle et Systèmes Mécatroniques (PRISM)

Industrial Performance and Mechatronics Systems

Option Génie Industriels et Transition Numérique (GITN) / Industrial Engineering and Digital Transition

Le Génie Industriel conçoit, améliore (ré-ingénierie) et installe les systèmes industriels de production de biens et de services. L'option GTIN vise à définir et maîtriser les processus métiers par des approches basées sur des modèles de dimensionnement des flux (information, matière et ressources). Un autre focus de cette option est le maintien en conditions opérationnelles des produits et services d'une entreprise. Enfin l'option complète le profil de nos ingénieurs généralistes en formant aux dernières technologies de Transitions Numériques (Modélisation & Simulation, IoT, ERP, PLM, Systèmes-Cyber-Physiques, Cobotisation, Cloud et Media Sociaux ...) pour anticiper l'évolution des systèmes d'information et des usages au cœur des activités des systèmes industriels.

Semestre 9

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
PRISMsitn 9.1	Ingénierie Système : Modélisation et déploiement / Systems Engineering : modeling and deploying	30		2
	o Soutien Logistique Intégré / Integrated Logistic Support	14	1	
	o Déploiement de l'Ingénierie Système en Entreprise / System Engineering deployment in Enterprise	16	1	
PRISMsitn 9.2	Modélisation et simulation des Systèmes Industriels / Industrial Systems Modeling & Simulation	56		4
	o Modélisation SysML / SysML Modeling	20	1	
	o Simulation / Simulation	36	2	
PRISMsitn 9.3	Challenge ROBAFIS / ROBAFIS Challenge	62	1	5
PRISMsitn 9.4	Transformation des systèmes d'Information des Entreprises / Enterprise Information System transformation	49		4
	o Système de Planification Avancé (APS) / Advanced Planification System (APS)	25	1	
	o Interopérabilité et intégration / Interoperability and Integration	24	1	
PRISMsitn 9.5	Excellence Opérationnelle / Operational Excellence	73		5
	o Aide à la décision et approches pour la gestion d'entreprise / Decision making support and approaches for enterprise management	22	1	
	o Lean Management / Lean Management	27	1	
	o Méthode 6 Sigma / 6 Sigma method	24	1	
	Total département technologique / Total technological department	270		20

Semestre 10

Modules	Enseignements	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
PRISMsitn 10.1	Informatique des systèmes intelligents / Smart systems computer engineering o Intelligence artificielle / Artificial intelligence o Internet des Objets (IoT) / Internet of Things (IoT)	50 30 20	 1 1	3
PRISMsitn 10.2	Interopérabilité des Systèmes / Systems Interoperability o Système d'exploitation de l'entreprise / Enterprise Operating System o Système d'information pour l'entreprise (ERP) et gestion de la chaîne logistique (SCM) / Enterprise Information Tools (ERP) and Supply Chain Management (SCM)	40 18 22	 1 1	2
PRISMsitn 10.3	Projet de Développement Industriel / Industrial Development Project	120	1	5
	Total département technologique / Total technological department	210		10