

PROGRAMME DE FORMATION



Vous trouverez dans ce feuillet des informations sur le programme de formation. Chaque semestre est composé d'enseignements rangés en Unité d'Enseignement et de projets.
Les deux premiers semestres sont communs à tous les étudiants, tandis que les semestres suivants se distinguent en fonction de la voie d'approfondissement choisie (9 choix possibles).



CALENDRIER

ANNÉE 0 DANS LES ARMÉES (POUR LES ÉLÈVES MILITAIRES)

ANNÉE 1 (BAC+3)

SEPTEMBRE À DÉCEMBRE	JANVIER	FÉVRIER À JUIN
SEMESTRE 1	STAGE (4 semaines)	SEMESTRE 2

ANNÉE 2 (BAC+4)

SEPTEMBRE À DÉCEMBRE	DÉCEMBRE À AVRIL	A PARTIR DE MAI	A PARTIR DE JUIN
SEMESTRE 3	SEMESTRE 4 COURT*	STAGE (4 à 5 mois)	
	OU SEMESTRE 4 LONG*		STAGE (3 à 4 mois)

ANNÉE 3 (BAC+5)

SEPTEMBRE À FÉVRIER	A PARTIR DE MARS
SEMESTRE 5	SEMESTRE 6 = STAGE DE FIN D'ÉTUDES (5 à 6 mois)



LE TRONC COMMUN

■ Unités d'Enseignement (UE)

Semestre 1	Semestre 2			
MODÉLISATION DES SYSTÈMES				
Mathématiques pour l'ingénieur	Probabilités et statistiques			
Introduction à la programmation	Informatique			
Initiation MATLAB	Équations aux dérivées partielles			
Analyse de données spatiales	Traitement du signal 2			
Traitement du signal 1	Bases de données			
Mécanique des milieux continus	Mécanique des fluides incompressibles			
SCIENCES ET TECHNOLOGIES				
Analyse technologique	Procédés de fabrication			
Conception assistée par ordinateur	Matériaux			
Mécanique des solides indéformables	Mécanique des solides déformables			
Capteurs et systèmes de mesure	Mécanique expérimentale			
Automatique 1	Électronique numérique (Arduino)			
Introduction aux systèmes numériques	Boucle capteurs actionneurs			
	Électrotechnique			
	Introduction à l'ingénierie système			
Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5
SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES, SPORT ET LANGUES VIVANTES				
LV1 anglais	LV1 anglais	LV1 anglais	LV1 anglais	LV1 / LV2 au choix
LV2 au choix	LV2 au choix	LV2 au choix	LV2 au choix	Sport
Sport	Sport	Sport	Sport*	Ateliers d'ouverture culturelle au choix
Ingénieur et société 1	Ingénieur et société 2	Analyse financière	Jeu d'entreprise	Semaine Leadership
Outil de stage	Grands défis		Modules électifs	
Développement personnel 1	Développement personnel 2			
Économie	Marketing			
Étude bibliographique				

* Le semestre 4 peut prendre 2 formes différentes, au choix de l'élève. S'il souhaite valider son quitus international lors du stage de 2^e année, il peut terminer plus tôt son semestre.
Les Unités d'Enseignement (UE) spécifiques au semestre 4 long apparaissent avec un astérisque dans ce programme de formation.

→ APPROFONDISSEMENTS



HYDROGRAPHIE - OCÉANOGRAPHIE

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
UE FONDAMENTAUX POUR L'HYDROGRAPHIE - Mathématiques - Optimisation linéaire - Estimation - Moindres carrés - Bathymétrie	UE GÉOMATIQUE - Gestion de données géographiques - Géostatistiques / Interpolation spatiale	UE CARTOGRAPHIE ET NAVIGATION SOUS-MARINE - Cartographie - Droit de la mer - Navigation sous-marine
UE GÉOSCIENCES - Géologie - Météorologie - Marée - Géodésie - Technique de positionnement	UE OCÉANOGRAPHIE ET GÉOPHYSIQUE MARINE - Océanographie physique descriptive - Géophysique marine - Dynamique des fluides géophysiques - Sondeur sédiment	UE TÉLÉDÉTECTION ET MODÉLISATION - Télédetection - Modélisation océanique côtière
	UE TRAITEMENT ET ANALYSE DE DONNÉES POUR L'HYDROGRAPHIE - Traitement de données bathymétriques - Gestion de projet hydrographique - Filtre de Kalman	UE PROFIL - Cours spécifique par profil - Hydrodynamique sédimentaire - ADCP : Profileur acoustique à effet Doppler



SYSTÈMES D'OBSERVATION ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
UE FONDAMENTAUX - Mathématiques - Optimisation linéaire - Recherche opérationnelle - Localisation par filtrage de Kalman	UE SYSTÈMES D'OBSERVATION - Electronique d'accès au canal - Ondes & environnement - Optimisation numérique et Modèle de Markov - Théorie de décision et estimation	UE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE - Machine learning - Machine learning & data sciences - Intelligence artificielle embarquée - Signal et image
UE INFORMATIQUE ET RÉSEAUX - Programmation avancée impérative - Système d'exploitation (OS) - Programmation avancée orientée objet - Formes d'ondes et modulation	UE TRAITEMENT DE L'INFORMATION - Conception logicielle - Traitement de signal - Traitement numérique des images	UE SYSTÈMES INTELLIGENTS - Asservissement visuel - Commande robuste - Technologie des systèmes électroniques
	UE SPÉCIFIQUE AU SEMESTRE LONG* Représentations parcimonieuses et acquisition compressée ou IA pour systèmes embarqués	UE SYSTÈMES D'OBSERVATION - Syst. d'observation : Télédetection - Syst. d'observation : Radar et imagerie - Détection EM & GE



ROBOTIQUE AUTONOME

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
UE FONDAMENTAUX - Mathématiques - Optimisation linéaire - Recherche opérationnelle - Langage C++	UE INFORMATIQUE & ROBOTIQUE - Logic programming - Middleware MOOS-IvP - GNU/Linux Embarqué - Traitement numérique des images	UE INTELLIGENCE - Machine learning (classification) - Deep learning - Intelligence artificielle embarquée - Initiation à la recherche
UE LOCALISATION - Découverte de la robotique - Inertial units - Filtrage de Kalman - Réseaux & OS pour la robotique	UE EXPLORATION - Challenge Guerlédan - Commande des robots mobiles - Simulation des robots mobiles	UE AUTONOMIE - Asservissement visuel - Commande robuste - Ingénierie système
	UE SPÉCIFIQUE AU SEMESTRE LONG* Constructions innovantes	UE ROBOTIQUE ET INDUSTRIE - Vision 3D - Architecture robotique - Industrie



SYSTÈMES NUMÉRIQUES ET SÉCURITÉ

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
UE FONDAMENTAUX - Mathématiques - Optimisation linéaire Profil Télécommunications - Formes d'ondes et Modulations - Management de spectre Profil Génie Logiciel - Programmation web "Full Stack"	UE SÉCURITÉ DES SYSTÈMES - Traitement & protection de l'information - Sécurité des composants - Sécurité et supervision UE ARCHITECTURE DES SYSTÈMES - Architecture des ordinateurs Profil Génie Logiciel : - Conception logicielle - Compilation Profil Télécommunications : - Télécommunications expérimentales - Electronique d'accès au canal	UE SÉCURITÉ ET TRAITEMENT DE L'INFORMATION - Machine learning - Attaque, virus, certificats - Sécurité et réseaux UE MODÉLISATION DES SYSTÈMES - Simulation événementielle - Processus logiciel et ligne de produits - Conférences prospectives - Environnement de confiance ou Applications Télécom et Radio-Logicielle
UE INFORMATIQUE ET RÉSEAUX - Programmation avancée impérative - Système d'exploitation (OS) - Programmation avancée orientée objet - Réseaux	UE SPÉCIFIQUE AU SEMESTRE LONG* Système d'exploitation (OS) embarqué	UE MODÉLISATION DES ARCHITECTURES LOGICIELLES ET SÉCURITÉ / TÉLÉCOM AVANCÉES Profil Génie logiciel - Systèmes adaptables - Modélisation logicielle & sécurité - Sûreté et vérification formelle Profil Télécommunications - Radiocommunications - Technologie des systèmes électroniques - SoPC : Système sur puce reprogrammable

 ARCHITECTURE NAVALE ET OFFSHORE		
SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
UE FONDAMENTAUX DE MÉCANIQUE	UE FONDAMENTAUX	UE CONNAISSANCES ET PRATIQUES MÉTIERS
• Mathématiques • Matériaux • Éléments finis	• Composites • Plaques, poutres / coques • Vibrations	• Plateformes navales et offshore • Boucle navire
UE BASES EN ARCHITECTURE NAVALE	UE ARCHITECTURE NAVALE ET OFFSHORE	UE FONDAMENTAUX ARCHITECTURE NAVALE ET OFFSHORE
• Ingénierie mécanique • Mécanique des fluides incompressibles • Naval architecture basics	• Intro. Hydrodynamique navale • Modélisation avancée en hydrodynamique et structures navales	• Hydrodynamique navale • Structure navale
	UE SPÉCIFIQUE AU SEMESTRE LONG*	UE PROFILS
	• Composites • Torsion des poutres • Équations de mouvement	Profil Conception de Plateformes Offshore (CPO) • Conception de plateformes offshore • Problématique de l'ingénierie offshore Profil Structure Navale Avancée (SNA) • Fatigue • Structure navale avancée • Problématiques structures et matériaux en ingénierie maritime Profil Hydrodynamique navale avancée (HNA) • Hydrodynamique navale avancée • Conception de voiliers

 SYSTÈMES PYROTECHNIQUES		
SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
UE FONDAMENTAUX DE MÉCANIQUE	UE FONDAMENTAUX	UE SYSTÈMES PYROTECHNIQUES
• Mathématiques • Matériaux • Éléments finis	• Composites • Plaques, poutres / coques • Vibrations	• Balistique intérieure • Propulsion solide • Sécurité pyrotechnique
UE BASES EN INGÉNIERIE PYROTECHNIQUE	UE SYSTÈMES PYROTECHNIQUES	UE CHOCS ET DÉTONATIONS
• Ingénierie mécanique • Mécanique des fluides incompressibles • Thermique/Thermodynamique/Approfondissement SP	• Écoulements compressibles • Propulsion	• Chocs • Cycle de vie • Modélisation et analyse des problèmes de dynamique rapide
	UE SPÉCIFIQUE AU SEMESTRE LONG*	UE COMBUSTION ET DÉTONATION
	• Composites, torsion de poutres • Équations de mouvement	• Combustion • Détonation

 ARCHITECTURE DES VÉHICULES		
SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
UE FONDAMENTAUX DE MÉCANIQUE	UE FONDAMENTAUX	UE ARCHITECTURE VÉHICULE
• Mathématiques • Matériaux • Éléments finis	• Composites • Plaques, poutres / coques • Vibrations	• Architecture des véhicules • Ingénierie système • Maquette numérique
UE INGÉNIERIE MÉCANIQUE ET MACHINES THERMIQUES	UE ARCHITECTURE DE VÉHICULES	UE GROUPE MOTOPROPULSEUR
• Ingénierie mécanique • Transmission de puissance • Thermique/Thermodynamique/Approfondissement AV	• Dynamique du véhicule • Véhicule électrique	• Motorisation thermique • Transmission de puissance • Hybridation
	UE SPÉCIFIQUE AU SEMESTRE LONG*	UE MATÉRIAUX ET STRUCTURES
	• Composites, Poutres/Coques • Équations de mouvement	• Méthode des éléments finis et problèmes non-linéaires • Thermodynamique et lois de comportement • Fatigue

 MODÉLISATION AVANCÉE DES MATÉRIAUX ET STRUCTURES		
SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
UE FONDAMENTAUX DE MÉCANIQUE	UE FONDAMENTAUX	UE MODÉLISATION AVANCÉE DES MATÉRIAUX
• Mathématiques • Matériaux • Éléments finis	• Composites • Plaques, poutres / coques • Vibrations	• Elastomères et composites • Modélisation du comportement par transition d'échelles • Fatigue et techniques expérimentales
UE INGÉNIERIE MÉCANIQUE ET MACHINES THERMIQUES	UE MODÉLISATION AVANCÉE DES MATÉRIAUX ET STRUCTURES	UE SOLlicitATIONS PARTICULIÈRES
• Ingénierie mécanique • Transmission de puissance • Thermique/Thermodynamique/Approfondissement MAMS	• Intro. Modélisation Avancée Matériaux et structures. • Optimisation	• Modélisation et analyse des problème de dynamique rapide • Stabilité et mécanique non linéaire • Modélisation et analyse des problèmes de dynamique rapide
	UE SPÉCIFIQUE AU SEMESTRE LONG*	UE MODÉLISATION DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES
	• Composites, torsion de poutres • Équations de mouvement	• Méthode des éléments finis et problèmes non-linéaires • Thermodynamique et lois de comportement

→ APPROFONDISSEMENT

INGÉNIERIE ET SCIENCES DE L'ENTREPRISE		
SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
Cette voie d'approfondissement intervient au semestre 5. Elle est proposée en complément des enseignements dispensés aux semestres 3 et 4 dans l'une des 8 autres voies d'approfondissement.		
		UE ÉCOSYSTÈMES TECHNOLOGIQUES, CONTRÔLE ET STRATÉGIE • Écosystèmes technologiques : environnements économique, politique et juridique • Stratégie, organisation et pilotage de la performance projet • Études de marchés technologiques et gestion des ressources humaines
		UE MANAGEMENT DE PROJET ET INGÉNIERIE D'AFFAIRES • Fondamentaux de gestion de projet • Déploiement de projets (Management des industries) • Management de l'innovation et ingénierie d'affaires
		UE AU CHOIX • Intrapreneuriat et pilotage de la performance ou • Entrepreneuriat



→ LES PROJETS

SEMESTRE 1 / Bibliographie

L'étude bibliographique est abordée comme un exercice de recherche : lecture puis synthèse de documents techniques et scientifiques.

Les objectifs sont d'apprendre à se documenter, à travailler en équipe, à mener à bien un travail en un temps fixé à l'avance et à rédiger une synthèse bibliographique formatée. Les élèves doivent ici faire preuve d'initiative, de curiosité et d'autonomie.

SEMESTRE 2 / Découverte et analyse de systèmes

Le semestre 2 est composé de 3 projets permettant de mettre en oeuvre l'ensemble des enseignements de première année.

Ces 3 projets (projet «informatique», projet «grands défis» et projet «découverte des systèmes») permettent aux étudiants de développer leurs capacités à problématiser, à appréhender la complexité dans des domaines variés ainsi qu'à mobiliser leurs connaissances pour répondre aux problématiques posées.

SEMESTRE 3 / Projet technologique d'approfondissement

Cette unité d'enseignement est composée d'une partie gestion de projet (conduite de projet...), de management de projet (aspects multiculturel, diversité...), de cours d'ingénierie système et d'un avant-projet scientifique et technique lié au profil de formation choisi.

Elle constitue la 3^e étape de la série de projets visant à accroître l'autonomie et l'acquisition active de connaissances au cours de la formation.

SEMESTRE 4 / Projet d'approfondissement

Il permet aux futurs ingénieurs de traiter une problématique industrielle proposée par une entreprise du secteur de la mécanique, des technologies de l'information ou de l'hydrographie. Regroupés en petites équipes (entre 2 et 5 étudiants), les futurs ingénieurs sont amenés à appliquer la démarche de gestion de projet afin de tenir les objectifs industriels définis par le porteur de projet.

Ce projet d'envergure permet aux élèves d'appliquer les connaissances scientifiques et techniques acquises, d'initier les contacts, de fixer les limites du sujet et les grands choix techniques dans le respect des échéances. Dans certains cas, leur travail se conclut par la conception d'un démonstrateur. Un second projet est proposé aux étudiants qui optent pour le semestre long avec, au choix, initiation à la recherche ou entrepreneuriat.

SEMESTRE 5 / Projet système, d'approfondissement

Il permet aux étudiants de travailler sur des sujets concrets comparables à ceux qu'ils rencontreront dans leur future carrière. Face à cette problématique industrielle réelle, en lien avec leur voie d'approfondissement, les élèves-ingénieurs doivent réunir et synthétiser leurs connaissances tout en faisant preuve d'initiative. Il ne s'agit pas d'un exercice académique dont la solution est unique. Au sein de leurs équipes, les étudiants doivent donc envisager différents scénarios et choisir la réponse qui leur semble la plus adaptée aux objectifs et contraintes imposées, dans le temps imparti.