

# PROGRAMME DE FORMATION



Élèves  
civils

Vous trouverez dans ce feuillet des informations sur le programme de formation.

Chaque semestre est composé d'enseignements organisés en Unités d'Enseignement (UE) 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).



## 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
SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	STAGE (4 à 5 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			
<b>MODÉLISATION DES SYSTÈMES</b>				
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			
Ingénierie et transitions				
<b>SCIENCES ET TECHNOLOGIES</b>				
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)			
Électronique numérique (bases)	Boucle capteurs actionneurs			
	Électrotechnique			
	Découverte des systèmes			
<b>INGÉNIERIE POUR LES TRANSITIONS</b>				
	Conception durable			
	Consommation durable et innovation responsable			
	Outils pour les transitions sociales et sociétales			
Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5
<b>SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES, SPORT ET LANGUES VIVANTES</b>				
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 et Cordées de la réussite		Ingénieur et mondialisation	
Compétences interpersonnelles et société	Compétences interpersonnelles et société		Modules électifs	
Économie			Projet Recherche	
Étude bibliographique				

# → APPROFONDISSEMENTS



## HYDROGRAPHIE - OCÉANOGRAPHIE

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
<b>UE FONDAMENTAUX POUR L'HYDROGRAPHIE</b>	<b>UE GÉOMATIQUE</b>	<b>UE CARTOGRAPHIE ET NAVIGATION SOUS-MARINE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Optimisation linéaire</li> <li>• Moindres carrés</li> <li>• Acoustique sous-marine pour l'hydrographe</li> <li>• Introduction à l'hydrographie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion de données géographiques</li> <li>• Estimation</li> <li>• Filtre de Kalman</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartographie</li> <li>• Droit de la mer</li> <li>• Navigation sous-marine</li> </ul>
<b>UE GÉOSCIENCES</b>	<b>UE OCÉANOGRAPHIE ET GÉOPHYSIQUE MARINE</b>	<b>UE TÉLÉDÉTECTION ET MODÉLISATION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Géologie</li> <li>• Météorologie</li> <li>• Marée</li> <li>• Géodésie</li> <li>• Technique de positionnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Océanographie physique descriptive</li> <li>• Géophysique marine</li> <li>• Dynamique des fluides géophysiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Télédétection</li> <li>• Modélisation océanique côtière / de l'environnement</li> </ul>
<b>UE PROJET</b>	<b>UE TRAITEMENT ET ANALYSE DE DONNÉES POUR L'HYDROGRAPHIE</b>	<b>UE PROFIL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matériels et techniques de mesures en hydrographie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement de données bathymétriques</li> <li>• Gestion de projet hydrographique</li> <li>• Interpolation spatiale / Géostatistique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cours spécifiques par profil</li> <li>• Hydrodynamique sédimentaire</li> <li>• ADCP : Profileur acoustique à effet Doppler</li> </ul>
	<b>UE PROJET</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levé hydrographique</li> </ul>	



## SYSTÈMES D'OBSERVATION ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
<b>UE FONDAMENTAUX ET INFORMATIQUE</b>	<b>UE IA &amp; AIDE À LA DÉCISION</b>	<b>UE IA &amp; SES APPLICATIONS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Optimisation linéaire</li> <li>• Recherche opérationnelle</li> <li>• Programmation avancée impérative</li> <li>• Programmation orientée objet en Java</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine learning</li> <li>• Optimisation numérique et Modèle de Markov</li> <li>• Théorie de décision et estimation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deep learning</li> <li>• Big Data &amp; Data Sciences</li> <li>• Information quantique</li> <li>• Image &amp; Vidéo</li> </ul>
<b>UE CAPTEURS, ENVIRONNEMENT ET TÉLÉCOM</b>	<b>UE TRAITEMENT ET COMMUNICATION DES DONNÉES</b>	<b>UE SYSTÈMES AUTONOMES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localisation par filtrage de Kalman</li> <li>• Ondes &amp; Environnement</li> <li>• Formes d'ondes et Modulations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conception logicielle</li> <li>• Introduction aux problèmes inverses et régularisation</li> <li>• Électronique d'accès au canal</li> <li>• Traitement numérique des images</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asservissement visuel</li> <li>• IA &amp; systèmes embarqués</li> <li>• Dispositifs hyperfréquences</li> <li>• Antenne &amp; chaîne d'émission/réception</li> </ul>
<b>UE PROJET</b>	<b>UE PROJET</b>	<b>UE SYSTÈMES D'OBSERVATION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion de projet</li> <li>• Ingénierie système</li> <li>• Projet système</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet système</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Télédétection optique / Télédétection acoustique</li> <li>• Radar et imagerie</li> <li>• Détection EM &amp; GE</li> </ul>



## ROBOTIQUE AUTONOME

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
<b>UE FONDAMENTAUX</b>	<b>UE INFORMATIQUE &amp; ROBOTIQUE</b>	<b>UE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Optimisation linéaire</li> <li>• Recherche opérationnelle</li> <li>• Langage C++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalles</li> <li>• ROS</li> <li>• Systèmes embarqués</li> <li>• Traitement numérique des images</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine learning</li> <li>• Systèmes communicants</li> <li>• Initiation à la recherche</li> </ul>
<b>UE LOCALISATION</b>	<b>UE EXPLORATION</b>	<b>UE AUTONOMIE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Découverte de la robotique</li> <li>• Inertial units</li> <li>• Filtrage de Kalman</li> <li>• Réseaux &amp; OS pour la robotique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guidage des robots mobiles</li> <li>• Simulation</li> <li>• Swarm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asservissement visuel</li> <li>• Commande de robots marins</li> <li>• Ingénierie système</li> </ul>
<b>UE PROJET</b>	<b>UE PROJET</b>	<b>UE ROBOTIQUE ET INDUSTRIE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingénierie système</li> <li>• Atelier</li> <li>• DD Boat</li> <li>• Conduite de projet / management interculturel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet système</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vision 3D</li> <li>• Architecture robotique</li> <li>• Daurade</li> </ul>



## CONCEPTION DE SYSTÈMES NUMÉRIQUES

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
<b>UE OUTILS POUR LES SYSTÈMES NUMÉRIQUES</b>	<b>UE TRAITEMENT DE L'INFORMATION ET SÉCURITÉ</b>	<b>UE SYSTÈMES ET SÉCURITÉ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Optimisation linéaire</li> <li>• Recherche opérationnelle</li> <li>• Introduction aux réseaux</li> <li>• Linux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement &amp; protection de l'information</li> <li>• Sécurité des composants</li> <li>• Machine Learning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Séminaire recherche</li> <li>• Sécurité de bout en bout</li> <li>• Sécurité appliquée aux réseaux et architectures embarqués</li> <li>• Vérification</li> </ul>
<b>UE PROGRAMMATION ET SYSTÈMES INFORMATIQUES</b>	<b>UE GÉNIE LOGICIEL ET SYSTÈMES INFORMATIQUES</b>	<b>UE SYSTÈMES INFORMATIQUES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation impérative en C.</li> <li>• Système d'exploitation (OS)</li> <li>• Programmation orientée objet en Java</li> <li>• Architecture des ordinateurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement d'applications web</li> <li>• Compilation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architectures distribuées et virtualisation</li> <li>• Simulation des systèmes</li> <li>• Programmation parallèle et technologies embarquées avancées</li> <li>• Système d'exploitation avancé et embarqué</li> </ul>
<b>UE PROJET</b>	<b>UE PROJET</b>	<b>UE GÉNIE LOGICIEL ET MODÉLISATION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conduite de projet / management interculturel</li> <li>• Ingénierie système</li> <li>• Projet système</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet système</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingénierie de lignes de produits logiciels</li> <li>• Modélisation et Meta-modélisation logicielle-système</li> <li>• Développement d'applications web 2</li> <li>• Validation</li> </ul>



## ARCHITECTURE NAVALE ET OFFSHORE

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
<b>UE FONDAMENTAUX DE MÉCANIQUE</b>	<b>UE FONDAMENTAUX</b>	<b>UE CONNAISSANCES ET PRATIQUES MÉTIERS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Matériaux</li> <li>• Éléments finis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composites et nanocomposites</li> <li>• Plaques et coques</li> <li>• Vibrations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plateformes navales et offshore</li> <li>• Boucle navire</li> <li>• Motorisation</li> </ul>
<b>UE BASES EN ARCHITECTURE NAVALE</b>	<b>UE ARCHITECTURE NAVALE ET OFFSHORE</b>	<b>UE FONDAMENTAUX ARCHITECTURE NAVALE ET OFFSHORE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingénierie mécanique</li> <li>• Introduction à la résistance à l'avancement</li> <li>• Introduction aux structures navales</li> <li>• Stabilité du navire</li> <li>• Théorie des ailes</li> <li>• Turbulence et Couche limite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PFD et notions de masses et inerties ajoutées</li> <li>• Théorie de la houle et méthodes intégrales</li> <li>• Intro à la méthode des volumes finis</li> <li>• Non linéarité géométrique</li> <li>• Turbulences - méthodes LES</li> <li>• Au choix Projet numérique hydrodynamique ou structure navale / Projet voilier ou éolien flottant.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manœuvrabilité</li> <li>• Résistance et propulsion</li> <li>• Tenue à la mer</li> <li>• Structure navale</li> <li>• Seakeeping</li> </ul>
<b>UE PROJET</b>	<b>UE PROJET</b>	<b>UE PROFILS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion de projet</li> <li>• Ingénierie système</li> <li>• Conception mécanique en phase d'avant projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet industriel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profil Architecture des structures en mer</li> <li>• Profil Structure Navale Avancées</li> <li>• Profil Hydrodynamique navale avancée</li> </ul>



## SYSTÈMES PYROTECHNIQUES

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
<b>UE FONDAMENTAUX DE MÉCANIQUE</b>	<b>UE FONDAMENTAUX</b>	<b>UE SYSTÈMES PYROTECHNIQUES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Matériaux</li> <li>• Éléments finis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composites et nanocomposites</li> <li>• Plaques et coques</li> <li>• Vibrations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balistique intérieure</li> <li>• Propulsion solide</li> <li>• Sécurité pyrotechnique</li> </ul>
<b>UE BASES EN INGÉNIERIE PYROTECHNIQUE</b>	<b>UE SYSTÈMES PYROTECHNIQUES</b>	<b>UE CHOC ET DÉTONATIONS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingénierie mécanique</li> <li>• Théorie des ailes</li> <li>• Turbulence et couche limite</li> <li>• Thermique/Thermodynamique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Écoulements compressibles</li> <li>• Propulsion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chocs</li> <li>• Cycle de vie</li> <li>• Modélisation et analyse des problèmes de dynamique rapide</li> </ul>
<b>UE PROJET</b>	<b>UE PROJET</b>	<b>UE COMBUSTION ET DÉTONATION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion de projet</li> <li>• Ingénierie système</li> <li>• Conception mécanique en phase d'avant projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet industriel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustion</li> <li>• Détonation</li> </ul>



## ARCHITECTURE DES VÉHICULES

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
<b>UE FONDAMENTAUX DE MÉCANIQUE</b>	<b>UE FONDAMENTAUX</b>	<b>UE ARCHITECTURE VÉHICULE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Matériaux</li> <li>• Éléments finis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composites et nanocomposites</li> <li>• Plaques et coques</li> <li>• Vibrations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architecture des véhicules</li> <li>• Ingénierie système</li> <li>• Conception en milieu automobile</li> </ul>
<b>UE INGÉNIERIE MÉCANIQUE ET MACHINES THERMIQUES</b>	<b>UE ARCHITECTURE DE VÉHICULES</b>	<b>UE GROUPE MOTOPROPULSEUR</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingénierie mécanique</li> <li>• Transmission de puissance</li> <li>• Thermique/Thermodynamique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamique du véhicule</li> <li>• Motorisation thermique</li> <li>• Véhicules électriques : machines électriques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorisation thermique</li> <li>• Transmission de puissance</li> <li>• Architecture des véhicules électriques</li> <li>• Hybridation et hydrogène</li> </ul>
<b>UE PROJET</b>	<b>UE PROJET</b>	<b>UE MATÉRIAUX ET STRUCTURES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion de projet</li> <li>• Ingénierie système</li> <li>• Conception mécanique en phase d'avant projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet industriel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode des éléments finis et problèmes non-linéaires</li> <li>• Thermodynamique et lois de comportement</li> <li>• Fatigue</li> </ul>



## MODÉLISATION AVANCÉE DES MATÉRIAUX ET STRUCTURES

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
<b>UE FONDAMENTAUX DE MÉCANIQUE</b>	<b>UE FONDAMENTAUX</b>	<b>UE MODÉLISATION AVANCÉE DES MATÉRIAUX</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Matériaux</li> <li>• Éléments finis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Composites et nanocomposites</li> <li>• Plaques et coques</li> <li>• Vibrations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastomères et composites</li> <li>• Modélisation du comportement par transition d'échelles</li> <li>• Fatigue et techniques expérimentales</li> </ul>
<b>UE INGÉNIERIE MÉCANIQUE ET MACHINES THERMIQUES</b>	<b>UE MODÉLISATION AVANCÉE DES MATÉRIAUX ET STRUCTURES</b>	<b>UE SOLlicitATIONS PARTICULIÈRES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingénierie mécanique</li> <li>• Transmission de puissance</li> <li>• Thermique/Thermodynamique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intro. Modélisation Avancée Matériaux et structures.</li> <li>• Optimisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation et analyse des problèmes de dynamique rapide</li> <li>• Stabilité et mécanique non linéaire</li> <li>• Modélisation et analyse des problèmes de dynamique rapide / Approfondissement</li> </ul>
<b>UE PROJET</b>	<b>UE PROJET</b>	<b>UE MODÉLISATION DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion de projet</li> <li>• Ingénierie système</li> <li>• Conception mécanique en phase d'avant projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet industriel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode des éléments finis et problèmes non-linéaires</li> <li>• Thermodynamique et lois de comportement</li> </ul>

# → 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 INTRAPRENEURIAT ET PILOTAGE DE LA PERFORMANCE

- Business development
- 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 projets permettant de mettre en oeuvre l'ensemble des enseignements de première année.

Ils 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 d'application du domaine

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<sup>e</sup> 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.

### 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.