



# → APPROFONDISSEMENTS



## HYDROGRAPHIE - OCÉANOGRAPHIE

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
<b>UE FONDAMENTAUX POUR L'HYDROGRAPHIE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Optimisation linéaire</li> <li>• Moindres carrés</li> <li>• Bathymétrie</li> </ul>	<b>UE GÉOMATIQUE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion de données géographiques</li> <li>• Estimation</li> <li>• Filtre de Kalman</li> </ul>	<b>UE CARTOGRAPHIE ET NAVIGATION SOUS-MARINE</b> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géologie</li> <li>• Météorologie</li> <li>• Marée</li> <li>• Géodésie</li> <li>• Technique de positionnement</li> </ul>	<b>UE OCÉANOGRAPHIE ET GÉOPHYSIQUE MARINE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Océanographie physique descriptive</li> <li>• Géophysique marine</li> <li>• Dynamique des fluides géophysiques</li> <li>• Sondeur sédiment</li> </ul>	<b>UE TÉLÉDÉTECTION ET MODÉLISATION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Télédéttection</li> <li>• Modélisation océanique côtière / de l'environnement</li> </ul>
	<b>UE TRAITEMENT ET ANALYSE DE DONNÉES POUR L'HYDROGRAPHIE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement de données bathymétriques</li> <li>• Gestion de projet hydrographique</li> <li>• Interpolation spatiale</li> </ul>	<b>UE PROFIL</b> <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>



## SYSTÈMES D'OBSERVATION ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5
<b>UE FONDAMENTAUX ET INFORMATIQUE</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 avancée orientée objet</li> </ul>	<b>UE IA &amp; AIDE À LA DÉCISION</b> <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>	<b>UE IA &amp; SES APPLICATIONS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deep learning</li> <li>• Big Data &amp; Data Sciences</li> <li>• Informatique quantique</li> <li>• Image &amp; Vidéo</li> </ul>
<b>UE CAPTEURS, ENVIRONNEMENT ET TÉLÉCOM</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>	<b>UE TRAITEMENT ET COMMUNICATION DES DONNÉES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conception logicielle</li> <li>• Estimation &amp; Régularisation</li> <li>• Electronique d'accès au canal</li> <li>• Traitement numérique des images</li> </ul>	<b>UE SYSTÈMES AUTONOMES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asservisement visuel</li> <li>• IA &amp; systèmes embarqués</li> <li>• Dispositifs hyperfréquences</li> <li>• Antenne &amp; chaîne d'émission/réception</li> </ul>
		<b>UE SYSTÈMES D'OBSERVATION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Télédéttection</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> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Optimisation linéaire</li> <li>• Recherche opérationnelle</li> <li>• Langage C++</li> </ul>	<b>UE INFORMATIQUE &amp; ROBOTIQUE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervalles</li> <li>• ROS</li> <li>• GNU/Linux Embarqué</li> <li>• Traitement numérique des images</li> </ul>	<b>UE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine learning</li> <li>• Embedded machine learning</li> <li>• Initiation à la recherche</li> </ul>
<b>UE LOCALISATION</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>	<b>UE EXPLORATION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Challenge Guerlédan</li> <li>• Guidage des robots mobiles</li> <li>• Simulation</li> <li>• Swarm</li> </ul>	<b>UE AUTONOMIE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asservisement visuel</li> <li>• Développement logiciel</li> <li>• Ingénierie système</li> </ul>
		<b>UE ROBOTIQUE ET INDUSTRIE</b> <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 FONDAMENTAUX</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathématiques</li> <li>• Optimisation linéaire</li> <li>• Recherche opérationnelle</li> <li>• Ingénierie système</li> </ul>	<b>UE SÉCURITÉ DES SYSTÈMES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement &amp; protection de l'information</li> <li>• Sécurité des composants</li> </ul>	<b>UE SÉCURITÉ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sécurité et réseaux</li> <li>• Menaces et moyens de défense</li> <li>• Environnement de confiance</li> </ul>
<b>UE INFORMATIQUE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation avancée impérative</li> <li>• Système d'exploitation (OS)</li> <li>• Programmation avancée orientée objet</li> <li>• Architecture des ordinateurs</li> </ul>	<b>UE ARCHITECTURE DES SYSTÈMES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réseaux</li> <li>• Conception logicielle</li> <li>• Compilation</li> </ul>	<b>UE ARCHITECTURE DES SYSTÈMES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architectures distribuées et virtualisation (Cloud)</li> <li>• Systèmes auto-adaptables</li> <li>• Système d'exploitation avancé et embarqué</li> </ul>
		<b>UE MODÉLISATION DE SYSTÈMES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingénierie des lignes de produits</li> <li>• Modélisation logicielle</li> <li>• Simulation de systèmes</li> <li>• Vérification et validation de systèmes</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</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> </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 éolienne flottante.</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 PROFILS</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profil Ouvrages 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 CHOCS 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>• Ecoulements 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 COMBUSTION ET DÉTONATION</b>
		<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>• Maquette numérique</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>• Véhicule électrique : architecture</li> <li>• Véhicules électriques : machines électriques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorisation thermique</li> <li>• Transmission de puissance</li> <li>• Hybridation</li> </ul>
		<b>UE MATÉRIAUX ET STRUCTURES</b>
		<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 MODÉLISATION DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES</b>
		<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 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 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. 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.