

## Diplôme d'études supérieures spécialisées en océanographie - 2051

### CRÉDITS :

30 crédits, Deuxième cycle

### DIPLÔME :

Diplôme d'études supérieures spécialisées en océanographie

### OBJECTIFS :

L'objectif général du DESS en océanographie est de former des professionnels hautement qualifiés dans trois secteurs clés de l'océanographie : les ressources marines, la physique marine et la géologie/géochimie marine.

Cette formation vise à répondre aux besoins d'employeurs qui recherchent du personnel possédant de solides bases dans le domaine de l'océanographie, mais qui soient aussi des professionnels capables de répondre à leurs besoins opérationnels. Elle vise aussi à répondre aux besoins de personnes, étudiants ou professionnels déjà sur le marché du travail, qui voudraient acquérir des connaissances de base en océanographie et dans ses applications sans nécessairement entreprendre des études de longue durée.

Dans ce sens, le DESS vise à :

- Donner une formation de courte durée (un an) dans le domaine de l'océanographie ;
- Permettre à des étudiants ou des professionnels de s'insérer dans le marché du travail dans le domaine des sciences marines (par ex., ministères, bureaux d'études) ;
- Donner une formation de base dans les concepts et les pratiques de l'océanographie.

### INFORMATION SUR L'ADMISSION :

Lieu d'enseignement	Régime	Trimestres d'admission			Étudiants étrangers			Continu-genté
		Aut.	Hiv.	Été	Aut.	Hiv.	Été	
Campus de Rimouski	TC	✓			✓			✓

TC : Temps complet

### Notes sur l'admission

À partir de l'admission pour l'automne 2022, la capacité d'accueil pour ce programme sera limitée à un maximum de 10 nouvelles inscriptions par année.

### CONDITIONS D'ADMISSION :

#### Base études universitaires

Pour être admis à ce programme, la personne intéressée devra détenir un baccalauréat en sciences naturelles et génie ou l'équivalent (ex. Licence) dans une discipline pertinente à ce programme (notamment biologie, sciences de l'environnement, géographie, géologie, physique, chimie, génie).

Seules les personnes qui ont terminé leur baccalauréat avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 ou leur licence avec une moyenne cumulative de 12/20 ou l'équivalent seront acceptées. Une moyenne entre 3,0 et 3,2 sera également considérée si la personne possède une expérience professionnelle pertinente.

#### Maîtrise du français

La personne intéressée dont la langue maternelle n'est pas le français doit fournir une attestation de réussite à un test international de français reconnue par l'UQAR avec leur demande d'admission. Une personne ayant atteint le seuil de 650 au TFI ou de B2 au TCF ou équivalent est considérée comme répondant aux exigences linguistiques. Dans le cas contraire, l'admission au programme est refusée.

#### Base expérience

Pour être admis à ce programme, la personne intéressée devra posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente. Les personnes admises en fonction de leur expérience peuvent se voir imposer une scolarité probatoire n'excédant pas 12 crédits. La scolarité probatoire sera déterminée en fonction du dossier universitaire et de l'expérience de travail de la personne intéressée.

#### Maîtrise du français

La personne intéressée dont la langue maternelle n'est pas le français doit fournir une attestation de réussite à un test international de français reconnue par l'UQAR avec leur demande d'admission. Une personne ayant atteint le seuil de 650 au TFI

ou de B2 au TCF ou équivalent est considérée comme répondant aux exigences linguistiques. Dans le cas contraire, l'admission au programme est refusée.

### PLAN DE FORMATION :

#### Géochimie et géologie marines

##### TRONC COMMUN

OCE61020	Océanographie générale (4 cr.)
OCE62020	Océanographie expérimentale (5 cr.)
OCE64016	Principes et méthodologie de la recherche (3 cr.)
OCE75420	Approches statistiques en océanographie (3 cr.)
OCE77116	Activité en milieu de travail (3 cr.)

##### 6 crédits en géochimie et géologie marines

OCE73720	Processus biogéochimiques marins (3 cr.)
OCE73616	Méthodes et mesures en géochimie et géologie marines (3 cr.)

##### 6 crédits de cours optionnels

L'étudiante ou l'étudiant doit choisir deux (2) cours optionnels (6 crédits) parmi les cours suivants :

FAU72396	Études d'impact et législation environnementale (3 cr.)
OCE72120	Océanographie dynamique (3 cr.)
OCE72620	Principes et méthodes en océanographie physique (3 cr.)
OCE72720	Modélisation des écosystèmes marins (3 cr.)
OCE73220	Écotoxicologie marine (3 cr.)
OCE73320	Matière organique en milieu marin (3 cr.)
OCE73820	Méthodes et mesures en chimie analytique marine (3 cr.)
OCE74520	Écophysiologie (3 cr.)
OCE74620	Couplages pélagobenthiques (3 cr.)
OCE75120	Dynamique des ressources halieutiques (3 cr.)
OCE75220	Principes et méthodologie de l'aquaculture (3 cr.)
OCE75518	Travaux dirigés en évaluation des stocks exploités (3 cr.)
OCE76520	Géologie marine (3 cr.)
OCE76620	Processus sédimentaires côtiers et marins (3 cr.)

Modification adoptée par la CE du 6 avril 2021 (CE-570-7285).

#### Physique marine

##### TRONC COMMUN

OCE61020	Océanographie générale (4 cr.)
OCE62020	Océanographie expérimentale (5 cr.)
OCE75420	Approches statistiques en océanographie (3 cr.)
OCE64016	Principes et méthodologie de la recherche (3 cr.)
OCE77116	Activité en milieu de travail (3 cr.)

##### 6 crédits en crédits en physique marine

OCE72120	Océanographie dynamique (3 cr.)
OCE72620	Principes et méthodes en océanographie physique (3 cr.)

##### 6 crédits de cours optionnels

L'étudiante ou l'étudiant doit choisir deux (2) cours optionnels (6 crédits) parmi les cours suivants :

FAU72396	Études d'impact et législation environnementale (3 cr.)
OCE72720	Modélisation des écosystèmes marins (3 cr.)
OCE73220	Écotoxicologie marine (3 cr.)
OCE73320	Matière organique en milieu marin (3 cr.)
OCE73616	Méthodes et mesures en géochimie et géologie marines (3 cr.)
OCE73720	Processus biogéochimiques marins (3 cr.)
OCE73820	Méthodes et mesures en chimie analytique marine (3 cr.)
OCE74520	Écophysiologie (3 cr.)
OCE74620	Couplages pélagobenthiques (3 cr.)
OCE75120	Dynamique des ressources halieutiques (3 cr.)
OCE75220	Principes et méthodologie de l'aquaculture (3 cr.)
OCE75518	Travaux dirigés en évaluation des stocks exploités (3 cr.)
OCE76520	Géologie marine (3 cr.)
OCE76620	Processus sédimentaires côtiers et marins (3 cr.)

Modification adoptée par la CE du 6 avril 2021 (CE-570-7285).

#### Ressources marines

##### TRONC COMMUN

OCE61020	Océanographie générale (4 cr.)
OCE62020	Océanographie expérimentale (5 cr.)
OCE75420	Approches statistiques en océanographie (3 cr.)
OCE64016	Principes et méthodologie de la recherche (3 cr.)
OCE77116	Activité en milieu de travail (3 cr.)

#### 6 crédits en pêche et aquiculture

OCE75120	Dynamique des ressources halieutiques (3 cr.)
OCE75220	Principes et méthodologie de l'aquiculture (3 cr.)

#### 6 crédits de cours optionnels

L'étudiante ou l'étudiant doit choisir deux (2) cours optionnels (6 crédits) parmi les cours suivants :

FAU72396	Études d'impact et législation environnementale (3 cr.)
OCE72120	Océanographie dynamique (3 cr.)
OCE72620	Principes et méthodes en océanographie physique (3 cr.)
OCE72720	Modélisation des écosystèmes marins (3 cr.)
OCE73220	Écotoxicologie marine (3 cr.)
OCE73320	Matière organique en milieu marin (3 cr.)
OCE73720	Processus biogéochimiques marins (3 cr.)
OCE73616	Méthodes et mesures en géochimie et géologie marines (3 cr.)
OCE73820	Méthodes et mesures en chimie analytique marine (3 cr.)
OCE74520	Écophysiologie (3 cr.)
OCE74620	Couplages pélago-benthiques (3 cr.)
OCE75518	Travaux dirigés en évaluation des stocks exploités (3 cr.)
OCE76520	Géologie marine (3 cr.)
OCE76620	Processus sédimentaires côtiers et marins (3 cr.)

Modification adoptée par la CE du 6 avril 2021 (CE-570-7285).

**FAU72396****Études d'impact et législation environnementale**

**Objectif :** Connaître les principes généraux de la réalisation des études d'impacts environnementaux et de la législation environnementale qui la sous-tend. Faire l'apprentissage de leur application notamment dans le contexte de la gestion de la faune et de ses habitats.

**Contenu :** Répartition de la juridiction faunique et environnementale selon les différents paliers de gouvernement. Revue des différentes lois touchant la faune et ses habitats et des réglementations s'y rattachant. Description des étapes essentielles à la conception d'une étude d'impact. Paramètres environnementaux inventoriés : l'élément naturel, l'élément social et humain. Évaluation des impacts : revue des principales méthodes d'identification et d'évaluation des impacts environnementaux. Approche économique de l'évaluation des impacts. Prévion des impacts, quantification des répercussions, mesures compensatoires. Choix des options. Rédaction d'un rapport d'étude d'impact, la consultation publique. Réalisation en classe d'études d'impact simulées en rapport avec la gestion faunique.

**OCE61020****Océanographie générale**

**Objectif :** Maîtriser les principaux concepts fondamentaux de l'océanographie.

**Contenu :** Divers aspects de l'étude des océans et les grandes questions de l'océanographie dans les 4 grands axes de recherche de l'océanographie (biologie, chimie, géologie, physique). Propriétés physiques et dynamique des variables physiques des océans. Description, fonctionnement et dynamique des systèmes chimiques. Fonds marins, nature, principes de dynamique sédimentaire. Les systèmes écologiques marins et leur dynamique. Description et fonctionnement des systèmes côtiers et estuariens. Interactions et échelles spatio-temporelles.

**OCE62020****Océanographie expérimentale**

**Objectif :** Comprendre les principes fondamentaux de la planification et de la réalisation de recherches en océanographie.

**Contenu :** Présentation d'une question océanographique. Préparation d'une sortie en mer : définition des objectifs, plan d'expérience, analyse des besoins et des contraintes, sécurité en mer. Travail en mer : familiarisation avec quelques techniques océanographiques (navigation, mesures physiques et chimiques, échantillonnage biologique et géologique). Travail au laboratoire : mesure et analyse de certains paramètres océanographiques sur des échantillons. Rédaction et exposé d'un rapport d'activité incluant une recherche

bibliographique et une analyse des résultats.

**OCE64016****Principes et méthodologie de la recherche**

**Objectif :** L'objectif est de comprendre comment planifier un projet de recherche en tenant compte du domaine, du contexte et de l'environnement dans lesquels les activités de recherche vont être effectuées.

**Contenu :** Caractérisation de la recherche scientifique. Définition et illustration des différents types de recherche. Problématique et définition d'un projet de recherche. Recherche et gestion d'information scientifique et technique. Revue critique de la littérature. Élaboration d'objectifs et d'hypothèses de recherche. Inventaire et classification des approches méthodologiques. Gestion, organisation et réalisation d'un projet de recherche. Éthique professionnelle et intégrité intellectuelle. Diffusion orale et écrite des résultats.

**OCE72120****Océanographie dynamique**

**Objectif :** Approfondir les connaissances sur la dynamique des océans.

**Contenu :** Approfondissement sur les propriétés physiques des océans. Introduction à la mécanique des fluides. Équations de continuité, du mouvement et de l'énergie. Fermeture des équations et des conditions aux limites. Circulation océanique : écoulement sans frottement; mouvements barotropiques et barocliniques; courants de gradient et d'inertie; théories d'Ekman, Sverdrup, Stommel et Munk et modèles plus récents; transport des masses d'eau; courants de densité et couches limites. Ondes de surface et ondes internes, Ondes topographiques. Instabilité barotropique et instabilité baroclinique. Ondes générées par le vent. Théorie des marées. Ondes de tempête et tsunamis.

**OCE72620****Principes et méthodes en océanographie physique**

**Objectif :** S'initier aux méthodes avancées d'analyses de données appliquées à l'océanographie physique.

**Contenu :** Méthodes statistiques, analyse spectrale, filtres, analyse harmonique, ondelettes, fonctions orthogonales empiriques, interpolation, régression linéaire et non-linéaire, assimilation de données, traitements d'images (liste non exhaustive). Utilisation avancée d'un langage de programmation tel que Matlab, Python ou R.

**OCE72720****Modélisation des écosystèmes marins**

**Objectif :** S'initier à la conceptualisation, à la mathématisation, à la programmation et à l'analyse de

modèles numériques d'écosystèmes marins.

**Contenu :** Approfondissement des notions de dynamique des écosystèmes. Introduction aux systèmes dynamiques et à leur classification (types de solution, chaos, non-linéarité, etc.); étapes de conceptualisation, de mathématisation, de paramétrisation, de programmation, de solution et d'analyse de plusieurs modèles appliqués aux écosystèmes marins (production, advection-diffusion, prédation, compétition, sédimentation, migration, stades de développement, réactions biogéochimiques, relations allométriques, approches lagrangienne et eulérienne, etc.)

**OCE73220****Écotoxicologie marine**

**Objectif :** Comprendre les concepts fondamentaux de l'écotoxicologie marine.

**Contenu :** Concepts de base et protocoles de toxicité typiques; processus d'exposition aux produits chimiques; toxicocinétique; effets des polluants sur des organismes individuels; effets des polluants sur les populations et les communautés; toxicités des polluants organiques persistants et des contaminants organiques émergents; toxicités des microplastiques et des nanoparticules. Caractérisation des effets toxicologiques des polluants environnementaux des niveaux moléculaires au niveau écosystème.

**OCE73320****Matière organique en milieu marin**

**Objectif :** Étudier la composition, l'évolution et la dynamique chimique de la matière organique en milieu marin.

**Contenu :** Nature, distribution et composition de la matière organique dissoute et particulaire en milieu marin : avec un intérêt particulier sur le carbone, l'azote et le phosphore. Transformation, interaction et décomposition dans la colonne d'eau et les sédiments. Caractérisation des produits organiques.

**OCE73616****Méthodes et mesures en géochimie et géologie marines**

**Objectif :** L'objectif général de ce cours et de familiariser les étudiants avec diverses problématiques actuelles et avec les approches d'échantillonnage et d'analyse utilisées en géochimie marine et en géologie marine.

**Contenu :** Problématiques d'actualité en géochimie et géologie marines. Méthodologies d'échantillonnage de l'eau et des sédiments sur le terrain. Approches expérimentales en laboratoire. Analyses sédimentologiques. Techniques d'incubation et d'analyse de profils verticaux des composés dissous et particulaires pour l'étude de la diagénèse précoce dans les sédiments de surface. Techniques d'analyse des gaz dissous, nutriments, et métaux.

**OCE73720****Processus biogéochimiques marins**

**Objectif :** Étudier les processus biogéochimiques qui contrôlent la dynamique des éléments et composés chimiques dans le milieu marin.

**Contenu :** Grands processus biogéochimiques, thermodynamique, cinétique, état stationnaire et spéciation, dans la colonne d'eau et les sédiments marins. Cycles du carbone, azote, phosphore, silice et métaux (fer, manganèse) en milieu côtier et océanique. Transports passif et actif des composés chimiques. Chimie aux interfaces : air/mer, terre/mer et eau/sédiment. Interactions et rétroactions entre les cycles biogéochimiques et les changements globaux.

**OCE73820****Méthodes et mesures en chimie analytique marine**

**Objectif :** Acquérir les connaissances et développer les habiletés nécessaires pour réaliser des analyses chimiques en milieu marin.

**Contenu :** Bonnes pratiques de laboratoire. Échantillonnage de l'eau et des sédiments sur le terrain. Entreposage efficace d'échantillons. Traitement et préparation (matière organique et inorganique) aux différentes analyses. Analyses chimiques (analyses élémentaires et isotopiques, chromatographiques, spectroscopiques, etc.) sur des composés présents dans la phase dissoute et particulaire. Traitement de données

**OCE74520****Écophysiologie**

**Objectif :** Étudier les mécanismes physiologiques qui permettent aux organismes marins de s'adapter à leur environnement.

**Contenu :** Adaptations physiologiques chez les animaux marins au niveau de la respiration, de l'osmorégulation, de l'excrétion, de la circulation, de la thermorégulation, du métabolisme et de la reproduction. Compréhension des contraintes physiologiques imposées par différents facteurs environnementaux (salinité, oxygène, température, pression). Notions avancées de physiologie comparée et notions anatomiques

**OCE74620****Couplages pélago-benthiques**

**Objectif :** Étudier la diversité, l'activité et les interactions entre les organismes planctoniques et les organismes benthiques dans l'environnement marin.

**Contenu :** Autoécologie et synécologie des organismes et microorganismes benthiques et planctoniques : croissance et production, compétition intra et interspécifique, régulation des communautés par les facteurs biotiques et abiotiques, structure et organisation trophique. Écologie fonctionnelle.

### OCE75120

#### Dynamique des ressources halieutiques

**Objectif :** Acquérir les connaissances fondamentales de la dynamique des ressources marines exploitées et de leur mode de gestion.

**Contenu :** Notions de pêcheries et de système pêche. La production océanique et les grands systèmes halieutiques. Aperçu des espèces exploitées et des engins de capture. Structure et paramètres dynamiques des populations. Évaluation des stocks. Principe des grandes familles de modèles d'évaluation; applications et limites. La gestion des pêches. Outils de gestions. Les contraintes et les incertitudes

### OCE75220

#### Principes et méthodologie de l'aquiculture

**Objectif :** S'initier aux principes fondamentaux de l'élevage et de la production d'êtres vivants marins.

**Contenu :** Principes généraux (élevage extensif, intensif, semi-intensif, parcs d'engraissement). Choix des espèces. Détermination des sites. Description de techniques d'élevage (végétaux, invertébrés, poissons). Obtention des juvéniles. Les cycles d'élevage. La question de l'alimentation. La ferme aquicole. La récolte et la distribution.

### OCE75420

#### Approches statistiques en océanographie

**Objectif :** Se familiariser avec les principales méthodes d'analyse statistique utilisées en océanographie

**Contenu :** Place des statistiques dans la méthode de recherche expérimentale. Conception d'un plan de recherche utilisant des méthodes statistiques appropriées. Présentation et utilisation des méthodes d'analyse statistique couramment utilisées dans le domaine des sciences marines. Utilisation des logiciels d'analyses statistique R et R studio pour le traitement des données. Interprétation des résultats des analyses statistiques.

### OCE75518

#### Travaux dirigés en évaluation des stocks exploités

**Objectif :** Maîtriser les principaux outils d'évaluation des ressources halieutiques exploitées afin et d'être apte à aborder des situations concrètes d'évaluation des stocks.

**Contenu :** Campagnes de prospection scientifique, traitement et présentation des données et analyses géostatistiques. Utilisation des modèles classiques d'évaluation (modèles de surplus de production, modèles analytiques, analyses séquentielles des populations ; modèles déterministes et stochastiques) à l'aide des logiciels en vigueur. Modèles dérivés. Modèles spatiaux. Introduction aux statistiques bayésiennes. Application à des cas

concrets d'évaluation des stocks exploités.

### OCE76520

#### Géologie marine

**Objectif :** Approfondir les connaissances en géologie et géophysique marines.

**Contenu :** Géomorphologie des marges continentales et des bassins océaniques. Méthodes et techniques en géologie marine. Sédimentation marine. Paléocéanographie et paléoclimatologie. Géologie marine du Quaternaire. Géophysique marine. Fluctuations du niveau marin relatif (causes et impacts). Stratigraphie séquentielle.

### OCE76620

#### Processus sédimentaires côtiers et marins

**Objectif :** Acquérir des connaissances et des méthodes afin de décrire, d'analyser et d'interpréter les sédiments côtiers et marins.

**Contenu :** Processus et concepts fondamentaux de la sédimentologie côtière et marine. Dynamique sédimentaire. Application des concepts à l'étude de la dispersion des sédiments dans les environnements côtiers et marins. Études des relations entre les processus sédimentaires et les dépôts. Sédimentologie et morphodynamisme des régions côtières et marines des hautes latitudes.

### OCE77116

#### Activité en milieu de travail (0 crédits du programme doivent être réussis)

**Objectif :** Le stage en milieu de travail vise à ce que les stagiaires puissent : faire l'arrimage entre les savoirs acquis et la pratique; se familiariser avec le marché du travail dans le domaine de l'océanographie appliquée, dans une institution, une entreprise ou un organisme; établir des contacts auprès des personnes susceptibles de leur procurer de l'emploi; réaliser un projet sous la supervision conjointe d'une personne experte du milieu et d'un professeur du programme.

**Contenu :** Ce stage sera d'une durée minimale de 3 semaines.