

# ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES

## DE L'ÉTUDE PRÉALABLE DE L'INGÉNIERIE DE PROJETS PARC ET MACHINES À L'EXPLOITATION DES TECHNOLOGIES



**Philippe BACLET** est directeur de WEAMEC - West Atlantic Marine Energy Center. Ingénieur diplômé de l'école supérieure de physique et de chimie de Paris, il a dirigé le CEA TECH des Pays de la Loire - Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives de 2013 à 2015. Avant cela, Philippe BACLET a dirigé le département des Technologies de l'Hydrogène et des transports du CEA.



**Franck SCHOEFS** est le responsable scientifique des programmes de formation WEAMEC, membre de l'Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM) dont il est le chef d'équipe «Calcul de Structures» et le responsable de la thématique «Fiabilité des Structures». Franck Schoefs est également référent sur la thématique des Energies Marines Renouvelables (EMR) auprès du Président de l'Université de Nantes et responsable du parcours Fiabilité et Maintenance des Structures (FMS) du Master 2 Mécanique numérique.

### EQUIPE PROJET



**Philippe LENOIR**  
Directeur - Formation Continue

**Karine BASCOUGNANO**  
Chargée de projets

**Walter BONOMO**  
Chargé de cultures numériques  
et communication



**Christian BERHAULT**  
Docteur de l'École Centrale Nantes,  
Directeur du site d'essais en mer SEMREV.

**Aurélien BABARIT**  
Ingénieur de recherche en hydrodynamique  
et génie océanique, spécialiste énergie des vagues

**Laurence LOUATRON**  
Responsable Pôle formation continue

[www.univ-nantes.fr/formationcontinue](http://www.univ-nantes.fr/formationcontinue)

[www.ec-nantes.fr](http://www.ec-nantes.fr)

### RENSEIGNEMENTS

[formation-continue@weamec.fr](mailto:formation-continue@weamec.fr)

Karine BASCOUGNANO  
**02 72 64 88 10**



Laurence LOUATRON  
**02 40 37 68 17**



### Université de Nantes

Formation continue  
Bâtiment «Ateliers et Chantiers de Nantes»  
2 bis bd Léon BUREAU  
44200 Nantes

### École Centrale de Nantes

Formation Continue  
1 rue de La Noë  
BP 92101  
44321 Nantes Cedex 3



CE PROJET EST COFINANCÉ PAR  
LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

Avec le soutien de l'IUML



# ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES

## DE L'ÉTUDE PRÉALABLE DE L'INGÉNIERIE DE PROJETS PARCS ET MACHINES À L'EXPLOITATION DES TECHNOLOGIES

Programme de formation 2016

### Formations continues professionnalisantes



Conception université de Nantes 2016 - Walter BONOMO

**2 PARCOURS | 22 MODULES**

**4 BLOCS DE COMPETENCES**



Ingénierie de parcs  
Études d'impact  
Caractérisation des sites  
et des ressources



Ingénierie de machines  
Conception, fabrication,  
construction, assemblage



Logistique  
installation en mer



Exploitation  
Maintenance  
Démantèlement

Notre équipe **pluridisciplinaire** composée d'enseignants chercheurs, industriels, ingénieurs, se mobilise pour vous accompagner dans vos enjeux de transition écologique et énergétique.

**Recherche et formation  
innovent dans  
les énergies marines**



# ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES

## DE L'ÉTUDE PRÉALABLE DE L'INGÉNIERIE DE PROJETS

### PARC ET MACHINES À L'EXPLOITATION DES TECHNOLOGIES

« Ce programme de formation continue est destiné à ceux qui, implantés sur le marché des énergies marines renouvelables, veulent se perfectionner, comme à ceux qui souhaitent développer leur activité et pénétrer ce secteur émergent.

Conçu avec un double objectif, développer les marchés des entreprises et augmenter l'employabilité des personnes qui suivront ces parcours, ce programme modulaire est évolutif. Il prendra en compte les besoins, comme les remarques, formulés par nos partenaires, nos intervenants et les personnes formées. Nous vous communiquerons régulièrement ses avancées.

Dans le cadre de ces parcours, portés dans leur conception et leur animation par des enseignants-chercheurs et des industriels, les participants auront, dans certains cas, un accès privilégié à des plateformes expérimentales ».

**Philippe BACLET**  
Directeur de WEAMEC,  
West Atlantic  
Marine Energy center

**Franck SCHOEFS**  
Responsable scientifique  
des programmes de formation WEAMEC

#### UNE JOURNÉE COMPLÈTE DESTINÉE AUX PROFESSIONNELS CONCERNÉS PAR LES E.M.R

Présentation par des experts du contexte et des enjeux + ateliers de construction de votre parcours de formation | 350 euros

##### MATINALE

- Panorama de la chaîne de valeur
- Système Parcs / champs E.M.R et sous-système
- Contextes, acteurs, appels à projets...
- Perspectives et échéances : les marchés à venir France et Europe

Cocktail déjeunatoire

##### APRES-MIDI

Ateliers de construction  
/ parcours sur mesure

## PARCOURS 1 | « Essentiel »

## Certificat « Référent Énergies Marines Renouvelables »

### Module 1 TECHNOLOGIE OFFSHORE ÉTAT DE L'ART DES EMR

**Objectif** : définir et appréhender la diversité des technologies offshore.

**Mots-clés** : contexte global • Ressources et technologies • Contextes spécifiques EMR • Approche du secteur pétrolier offshore et adaptation sites • Défis spécifiques et grandes catégories de solutions.



2 jours | 1540 €

### Module 2 ENVIRONNEMENT MARIN : LES FONDAMENTAUX

**Objectif** : identifier les spécificités de la construction en environnement marin.

**Mots-clés** : connaissances fondamentales en hydrodynamique marine : houle, marée, courant, vent • Paramètres physico-chimiques • Écosystèmes marins : composition, saisonnalité, sensibilité.



1 jour | 900 €

### Module 3 ESPACES MARITIMES : UN ESPACE PARTAGÉ

**Objectif** : appréhender et anticiper les enjeux de partage de l'espace maritime.

**Mots-clés** : fréquentation et occupation de l'espace maritime • Enjeux cohabitation, co-location • Planification de l'espace maritime : définitions, modalités, expériences, enjeux...



1 jour | 900 €

### Module 4 DROIT DE LA MER et ZONAGE MARITIME

**Objectif** : comprendre et appliquer la gestion intégrée des zones côtières et réglementation.

**Mots-clés** : activités maritimes • Droit • Risques • Responsabilité • Convention de Montego-bay • Zonage maritime • Étude de cas : SEMREV.



1 jour | 900 €

### Module 5 HYDRODYNAMIQUE TECHNOLOGIES E.M.R

**Objectifs** : spécifier des campagnes d'essai avec l'équipe expérimentale • Dialoguer avec les bureaux d'études experts pour l'évaluation des chargements sur les technologies EMR.

**Mots-clés** : méthodes et outils d'analyse des architectures fixes ou flottantes • Principales hypothèses des approches expérimentales ou numériques en génie océanique • Modélisation, essai en bassin.



2 jours | 1540 €

### Module 6 GEOTECHNIQUE MARINE

**Objectif** : interpréter un rapport d'étude sols et effectuer le calcul géotechnique associé.

**Mots-clés** : exercices de lecture de rapport d'études de sol et transcription en hypothèses géotechniques • Calcul numérique à partir de codes industriels sur des cas de référence.



3 jours | 1930 €

### Module 7 CONCEPTION et RACCORDEMENT D'UNE CHAÎNE DE CONVERSION AU RÉSEAU ÉLECTRIQUE

**Objectif** : maîtriser et concevoir une chaîne de conversion de la ressource au réseau électrique.

**Mots-clés** : technologies de turbines • Génératrices électriques • Electronique de puissance • Pilotage • Qualité de l'énergie • Intégration au réseau électrique.



2,5 jours | 1820 €

### Module 8 PRINCIPES DE CONCEPTION ET CERTIFICATION DES FONDATIONS ET STRUCTURES FLOTTANTES

**Objectifs** : concevoir les bases d'une structure fixe ou flottante • Identifier et intégrer les enjeux de certification d'une structure en mer.

**Mots-clés** : conception d'une structure fixe (chargements extrêmes et fatigues) : fondations • Conception d'une structure flottante : ancrages et flotteurs • Principes de certification.



2 jours | 1540 €

### Module linguistique ANGLAIS DES EMR

**Objectif** : présenter l'offre entreprise • Se situer dans la chaîne E.M.R • Prospector • Répondre aux appels d'offres.

**Publics** : niveau I-II-III  
**Pré-requis** : pratique professionnelle / positionnement - niveau B2 C1.

**Méthode** : méthode active.

- **Module langue** 3 jours | 1930 €
- **Atelier projets** 2 jours | 1540 €

## PARCOURS 2 | « Expert »

## Certificat « Chef de projets Énergies Marines Renouvelables »

### Module 1 TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

**Objectif** : intégrer les mécanismes de transports sédimentaires • Appliquer les outils de modélisation et de mesure.

**Mots-clés** : présentation de la physique de transport des sédiments • Interaction fluide/sédiment • Modélisation et mesure • Etudes de cas.



1 jour | 900 €

### Module 2 GÉOTECHNIQUE MARINE AVANCÉE

**Objectif** : réaliser des études à partir de modèles de simulation numérique.

**Mots-clés** : présentations des codes de calcul des hypothèses et des modèles • Calculs numériques à partir de codes industriels sur des cas de référence : quasi-statique et dynamique • calculs numériques à partir de macro-modèles.



2,5 jours | 1820 €

### Module 3 PRINCIPES DE CALCUL RÉGLEMENTAIRE DES INFRASTRUCTURES EN BETON ARMÉ

**Objectifs** : formuler et appliquer les principes de calcul de structures en quasi-statique à l'Eurocode 2 • Mettre en œuvre sur des cas simples.

**Mots-clés** : rappel sur le fonctionnement mécanique du béton armé • Principes de calcul aux Eurocodes (Eurocode 2) • Application à des cas simples.



2 jours | 1540 €

### Module 4 MONITORING DE SITES

**Objectif** : identifier et évaluer les besoins et les enjeux de suivi des sites : environnemental, ressources et conception.

**Mots-clés** : besoins en instrumentation d'un site destiné à accueillir des dispositifs EMR (suivi environnemental, estimation du productible, vent/houle/courant, détermination des cas extrêmes de chargement, vent/houle/courant, pour le dimensionnement • Technologies disponibles et préconisations.



1 jour | 900 €

### Module 5 ARCHITECTURE OPTIMALE DE PARCS ET ÉTUDE DE RACCORDEMENT AUX RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

**Objectifs** : concevoir une architecture optimale et étudier son raccordement au réseau électrique.

**Mots-clés** : optimisation d'une chaîne de conversion • Dimensionnement d'un parc et optimisation de ce fonctionnement • Etude de raccordement d'un parc.



2,5 jours | 1820 €

### Module 6 APPROCHE ÉCONOMIQUE DES E.M.R. EXPLOITATION ET STOCKAGE ASSOCIÉ

**Objectifs** : comprendre les enjeux économiques des E.M.R., valoriser un projet E.M.R., valoriser via le stockage.

**Mots-clés** : évaluation économique • Principes réglementaires de valorisation • Marché électrique • Modélisation • Intégration réseau • Hydrogène.



1 jour | 900 €

### Module 7 ÉTUDES D'IMPACTS : DE LA PRÉPARATION À L'AUTORISATION

**Objectif** : appréhender les écosystèmes atlantiques • Mesurer et analyser les impacts associés • Optimiser l'instruction des dossiers.

**Contenus** : connaissance des écosystèmes atlantiques • Réglementation et calendrier d'études • Méthodologie et protocole d'études. Suivi environnemental • Etudes de cas :



1 jour | 900 €

### Module 8 INSTALLATION ET ANCRAGE

**Objectif** : choisir et concevoir un système d'ancrage • L'installer et en assurer la maintenance.

**Mots-clés** : système d'ancrage et composants • Méthodes et outils de conception (extrême et fatigue) • Norme • Méthodes et moyens d'installation • Suivi en service • Eléments de coûts



2 jours | 1540 €

### Module 9 RÉCUPÉRATION DE L'ÉNERGIE DES VAGUES

**Objectifs** : connaître l'état de l'art des technologies • Comprendre la ressource et le marché • Connaître les méthodes pour évaluer la performance énergétique d'un système.

**Mots-clés** : ressource et marché énergie des vagues • État de l'art de la technologie • Évaluation des performances énergétiques • Contrôle et optimisation.



3 jours | 1930 €

### Module 10 CORROSION ET BIO-CORROSION

**Objectif** : comprendre et mesurer les mécanismes de corrosion des structures Offshore.

**Mots-clés** : mécanismes de corrosion et modèles disponibles pour la prédiction • Mesure CND et électrochimique du phénomène de corrosion • Modélisation • Solutions de protection et éléments de dimensionnement • Intégration dans un plan de maintenance et d'analyse de risque.



1,5 jour | 1230 €

### Module 11 INSTRUMENTATION DES INFRASTRUCTURES

**Objectif** : identifier les technologies de capteurs sur structures de production E.M.R. • Intégrer les capteurs et chaînes de capteurs comme aide à la décision • Pouvoir piloter la mise en œuvre d'un monitoring de systèmes en mer.

**Mots-clés** : technologies de capteurs pour les structures en acier/composite/béton • Présentation de la chaîne capteur-mesure et enjeux • Valeur ajoutée de l'instrumentation pour l'aide à la décision.



2 jours | 1540 €

### Module 12 FORMATION LOGICIEL LIBRE - NEMOH : calcul des interactions vagues-structures

**Objectif** : être en mesure d'évaluer les chargements hydrodynamiques et les mouvements d'un système offshore à l'aide d'un système de diffraction / radiation.

**Mots-clés** : introduction à NEMOH • Génération de maillage • Chargements hydrodynamiques dans le domaine fréquentiel • Analyse des mouvements.



Porté par INNOSEA 1 jour | 900 €

## BLOCS de compétences



Ingénierie de parcs  
Études d'impact  
Caractérisation des sites  
et des ressources

Modules à valider

Parcours 1

1-2-3-4-6-7-8

Parcours 2

1-2-3-4-5-6-7-13



Ingénierie de machines  
Conception, fabrication,  
construction, assemblage

Modules à valider

1-2-5-7

3-8-9-10-12



Logistique  
Installation en mer

Modules à valider

2-3-7

8



Exploitation  
Maintenance  
Démantèlement

Modules à valider

2

1-4-6-10-11-13



### Module 13 APPREHENSION DES RISQUES MARITIMES DANS UN CHAMP ÉOLIEN

**Objectif** : sensibiliser aux contraintes de sécurité et sûreté maritimes, de gestion des facteurs humains dans un système à risque.

**Mots-clés** : organisation des secours • organisation sûreté • Navigation • Réglementations maritimes • Risques humains



Porté par ENSM 2 jours | 1540 €