

## CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES FLOTTANTES PV17



### ATOUTS DE LA FORMATION

- > Vue d'ensemble sur les phases de développement d'un projet
- > Retours d'expériences d'intervenants spécialisés
- > Visite possible d'un démonstrateur

### OBJECTIFS

- > Savoir identifier le potentiel d'un site pour un projet photovoltaïque flottant
- > Connaître les points de vigilance technique et économique
- > Comprendre les contraintes pour la réalisation et l'exploitation
- > Acquérir les bonnes pratiques grâce à des retours d'expérience

### PUBLICS

- > Ingénieurs en bureaux d'études, concepteurs de projets photovoltaïques
- > Maîtres d'ouvrages, chargés de projets photovoltaïques

### PRÉREQUIS

- > Expérience en solaire photovoltaïque
- > Bases en dimensionnement des systèmes photovoltaïques

### INTERVENANTS

- > Antoine DIZIER – Ingénieur Systèmes photovoltaïques - INES Formation & Evaluation
- > Arnaud CORBARIEU - Directeur d'études, ingénierie des milieux aquatiques - AQUASCOP
- > Benoat DANGLADE - Expert solaire flottant INNOSEA

### MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

- > Exposés théoriques, travaux dirigés
- > Cas pratiques et visite du plateau technique d'INES Formation & Evaluation
- > Retours d'expérience

### MODALITES ET DELAIS D'ACCES

- > L'inscription doit être finalisée 15 jours avant le début de la formation. Contacter notre centre de formation pour plus de précisions.

### MODALITES D'EVALUATION

- > Attestation de stage
- > Test de d'évaluation des acquis

### DURÉE / HORAIRES

- > 4 jours (28 heures)  
9h-12h30 / 14h-17h30

### PRIX

- > **2440 € nets de taxe**
- > Nous contacter pour les possibilités de financement

### LIEU

- > **INES PLATEFORME FORMATION & EVALUATION**  
Bâtiment Hélios  
60 avenue du Lac Léman - Savoie Technolac  
73370 Le Bourget du Lac

## CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES FLOTTANTES

PV17

### PROGRAMME

#### JOUR 1

##### MARCHE DU PV FLOTTANT

- > Marché mondial : applications diverses, intérêt, exemples de projets réalisés, projections et potentiels
- > Différentes typologies de sites et d'usage : réservoir, gravière, barrage, retenue
- > Spécificités du marché français : sites potentiels, puissance installée, cadre réglementaire et valorisation de l'électricité (CRE, PPA, ACC)
- > Enjeux économiques : coûts CAPEX et OPEX globaux, comparaison avec le PV au sol, variabilités et évolutions selon les projets, LCOE
- > Phase de développement et instruction des projets
- > Présentation du cas d'étude pour la suite de la formation - Gravière

##### ARCHITECTURE D'UNE CENTRALE FLOTTANTE

- > Principaux éléments d'une centrale (îlots, ancrage, câblage, transformation) et informations essentielles pour la pré-étude
- > Solutions actuelles de structures flottantes (fabricants, spécificités, évolutions, avantages et inconvénients)
- > Spécificités des modules PV et normes associés, rappels techniques et lecture de fiche technique
- > Mise en pratique - Montage d'un petit îlot flottant

#### JOUR 2

##### ACCEPTATION ENVIRONNEMENTALE D'UN PROJET FLOTTANT

- > Importance de la prise en compte des enjeux environnementaux dans la réussite d'un projet
- > Contexte réglementaire et droit de l'environnement
- > Notions : évaluation environnementale, état initial et étude d'impact
- > Choix des sites d'implantation : zonage réglementaire, contraintes environnementales, degré d'artificialisation, pré-diagnostic de faisabilité, etc

##### FONCTIONNEMENT DES ECOSYSTEMES LACUSTRES

- > Facteurs qui influencent les écosystèmes, zones à prendre en compte
- > Processus physiques et biochimiques saisonniers
- > Diversités des habitats-faune-flore
- > Mise en pratique - étude des cartes représentatives des enjeux écologiques

##### IMPACTS D'UNE CENTRALE FLOTTANTE

- > Impacts possibles d'une centrale PV flottante sur son milieu (en phase travaux et exploitation)
- > Mesures d'évitement, de réduction, évaluation des impacts résiduels et mesures de compensation possibles
- > Méthodes de mesures et de suivi en phase exploitation
- > Retours d'expérience sur des cas concrets
- > Mise en pratique - analyse des mesures d'évitement pour le cas d'étude

Date de mise à jour : 2025

## CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES FLOTTANTES

PV17

### PROGRAMME

#### JOUR 3

##### TECHNIQUE GÉNÉRALE D'ANCRAGE

- > Objectifs de l'ancrage, composants d'une ligne d'ancrage sur le PV flottant
- > Types d'ancrage (fond ou berge) et impact sur le dimensionnement, notion d'offset
- > Sensibilité en fonction des conditions du site
- > Mise en pratique – Implantation et contrainte sur la puissance crête pour un projet

##### DESIGN D'ANCRAGE

- > Rappels sur les notions d'efforts et de force dynamique
- > Différents niveaux de détails d'ingénierie pour le design : conceptuel, basique, détaillé
- > Calcul d'ancrage en statique ou dynamique
- > Etudes à réaliser sur le cycle de vie du projet solaire flottant
- > Données nécessaires pour le design : Météo et site : marnage, vagues, vent, courant, etc.
- > Sécurité selon réglementation en vigueur, outils de calculs, hypothèses et incertitudes
- > Mise en pratique – calculs basiques d'ancrage et estimation du nombre de lignes nécessaires

##### CONSTRUCTION D'UNE CENTRALE FLOTTANTE

- > Méthodologie générale en fonction des technologies de flotteurs, enjeux technico-économiques associés
- > Ordre de grandeur pour l'installation (MW/semaine, espace de stockage, etc.)
- > Phases de construction et points clés, bonnes pratiques
- > Présentation plusieurs projets emblématiques en France, en Europe et dans le Monde
- > Mise en pratique – Réflexion sur les contraintes de construction liées au site étudié

#### JOUR 4

##### INGÉNIERIE PHOTOVOLTAÏQUE POUR LE FLOTTANT

- > Dimensionnement électrique et spécificités du câblage, contraintes SDIS
- > Mise en œuvre et bonnes pratiques
- > Simulation du productible :
  - o Rappels techniques sur le PR, spécificités du flottant (transposition, IAM, ombrage)
  - o Refroidissement passif et actif des modules PV
  - o Pertes spécifiques « Soiling » et « Mismatch »
- > Mise en pratique - Simulation PVSYSY pour estimer le productible d'une centrale flottante

##### VISITE D'UNE CENTRALE FLOTTANTE EN EXPLOITATION (ENERCOOP)

##### EXPLOITATION ET MAINTENANCE

- > Process, bonnes pratiques, exemples, points de vigilance
- > Suivi de la corrosion, étanchéité, développement de végétaux
- > Formation(s) spécifique(s) (sécurité aquatique)
- > Retours d'expérience en conception / réalisation / maintenance – Taïwan
- > Retours d'expérience sur incidents électriques ou ancrage
- > Synthèses des points essentiels de la formation et conclusion

TEST DE MODALITES D'EVALUATION DES ACQUIS ET BILAN FORMATION

Date de mise à jour : 2025