

SYSTEMES PHOTOVOLTAÏQUES FLOTTANTS



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 à INES Formation & Evaluation
- > Intervenant INNOSEA
- > Intervenant EDF CIH

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.

VALIDATION

- > Attestation de stage
- > Test de validation des acquis

DURÉE / HORAIRES

- > 3 jours (21 heures)
9h-12h30 / 14h-17h30

PRIX

- > **1500 € 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

SYSTEMES PHOTOVOLTAÏQUES FLOTTANTS

PV17

PROGRAMME

JOUR 1

MARCHE DU PV FLOTTANT

- Analyse SWOT liée aux projets photovoltaïques flottants (risques, opportunités, faiblesses, menaces)
- Intérêts & applications diverses du photovoltaïque flottant, exemples de projets réalisés
- Historique des projets, puissance installée, projections, challenges, politiques de soutien
- Spécificités du marché français
 - o Potentiel et acteurs principaux
 - o Cadre juridique et réglementaire général (code de l'environnement, permis, CRE)
- Coûts globaux CAPEX et OPEX et comparatif avec le photovoltaïque au sol

INTRODUCTION AUX SYSTEMES PV FLOTTANTS

- Solutions actuelles de structures flottantes (fabricants, spécificités, évolutions)
- Détails sur les phases de développement d'un projet flottant :
 - o Identification d'un site, étude du productible, conception électrique, design d'ancrage, études environnementales, réalisation, exploitation et maintenance
- Présentation du cas d'étude - Gravière

ENVIRONNEMENT AQUATIQUE

- Sites d'implantation principaux (spécificités, potentiels, contraintes, synergies avec d'autres activités, localisation, off-shore, etc.)
- Problématiques de sûreté, d'exploitation et de co-activités
- Processus physiques et biochimiques mis en œuvre dans un plan d'eau
- Impacts possibles d'une centrale PV flottante sur son milieu
- Méthodes de mesures et de suivi, instrumentation, réglementation environnementale
- Retours d'expérience sur des cas concrets

SPECIFICITES DES RESERVOIRS DE BARRAGE

- Spécificités techniques, réglementaires, opérationnelle des lacs de barrage
- Possibilités d'hybridation
- Analyse détaillée des risques pour un développeur et/ou exploitant
- Cas d'étude – étude de risques et parades possibles

JOUR 2

TECHNIQUES 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
- Etude de cas – 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 :
 - o Météo et site : marnage, vagues, vent, courant, etc.
 - o Sécurité selon réglementation en vigueur
- Outils de calculs, hypothèses et incertitudes
- Etude de cas – calculs basiques d'ancrage et estimation du nombre de lignes nécessaires

CONSTRUCTION ET EXPLOITATION

- 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
- Présentation de 3 projets emblématiques en France, en Europe et dans le Monde
- Messages clés à retenir

SYSTEMES PHOTOVOLTAÏQUES FLOTTANTS

PV17

JOUR 3

INGENIERIE PHOTOVOLTAÏQUE FLOTTANT

- Pré-étude de faisabilité FPV
 - Données météorologiques (irradiance, température, vent, humidité)
 - Certifications et normes associées aux flotteurs (UV, corrosion, fatigue, etc.)
 - Principe de l'évaporation et estimation basique
- Simulation du productible
 - Refroidissement passif et actif des modules PV
 - Pertes spécifiques « Soiling » et « Mismatch »
 - Cas d'étude avec simulation et données réelles (ex. avec PVSYSY)
- Dimensionnement électrique
 - Types de modules spécifiques et durabilité
 - Spécificités du calepinage entre strings et onduleurs, câblage DC, sécurité
 - Mise en œuvre

ETUDE ECONOMIQUE

- Analyse économique détaillée
 - Synthèses sur les coûts CAPEX / DEVEX / OPEX
 - LCOE et analyse de sensibilité, risques associés
 - Ordres de grandeurs pour les derniers projets en France
- Réponse aux AO CRE et importance du tarif proposé

EXPLOITATION

- Maintenance : process, bonnes pratiques, exemples, points de vigilance
- Formation(s) spécifique(s) (sécurité aquatique)
- Retours d'expérience en conception / réalisation / maintenance – Taiwan
- Retours d'expérience sur incidents électriques ou ancrage
- Synthèses des points essentiels et conclusion

TEST DE VALIDATION DES ACQUIS ET BILAN FORMATION

PROGRAMME

Date de mise à jour : 2023