



Comprendre la logique d'un projet hybride PV + BESS : raccordement, écrêtement, dimensionnement et bancabilité



Stockage BESS



Hybridation PV

Comprendre pourquoi et comment hybrider un solaire et une batterie : conflit pour le raccordement, écrêtement, durée de stockage, CPPA hybride, bancabilité

MODALITE

**E-learning asynchrone, complété le cas
échéant par des classes virtuelles (FOAD)**

DUREE DE LA FORMATION

**4h d'apprentissage asynchrone et classes
virtuelles optionnelles**



CAMPUS ENR

Campus ENR est un organisme de formation dédié aux énergies renouvelables dont la déclaration d'activité est enregistrée sous le numéro 11756866075 auprès du préfet de région d'Île-de-France.

Objectifs pédagogiques

À l'issue de la formation, vous serez capable de :

- Comprendre pourquoi l'hybridation s'impose : valeur du point de raccordement sur un réseau contraint, co-localisation et hybridation
- Maîtriser la contrainte centrale d'un projet hybride : compétition entre solaire et batterie pour la capacité d'injection, écrêtement structurel et bridage réseau, schéma de comptage S9, arbitrage de charge de l'agrégateur.
- Évaluer un dimensionnement : puissance bornée par le raccordement, choix de la durée de stockage, facteur de capture et écart de rentabilité entre solaire seul, hybride et batterie seule selon les marchés.
- Décrypter les voies de sécurisation du revenu

Cibles

Cette formation s'adresse à tout professionnel amené à concevoir, financer ou suivre l'adossement d'une batterie à une centrale solaire derrière un même point de raccordement, et souhaitant relier le dimensionnement de l'hybride à ses contrats et à sa bancabilité.

Le public visé recoupe principalement :

- les équipes de développement des développeurs PV et BESS : chefs de projet et responsables développement qui arbitrent l'ajout d'une batterie sur un raccordement solaire, neuf ou existant ;
- les institutions financières : équipes de financement, analystes crédit de banques et fonds d'infrastructure qui structurent ou analysent la dette d'un actif hybride ;
- les conseils et asset managers : conseils techniques et financiers, intervenants en due diligence et gestionnaires d'actifs qui évaluent un portefeuille solaire candidat à l'hybridation ou en suivent les contrats.

Prérequis

Une connaissance des fondamentaux du stockage par batteries (puissance et durée, empilement de revenus) et des mécanismes de raccordement (sommation des puissances, schémas de comptage, limitations), telles que couvertes par les formations "Comprendre les fondamentaux du stockage par batteries BESS" et "Évaluer le raccordement et l'accès réseau d'un projet BESS", est recommandée ; ces repères sont rappelés en ouverture. Aucun prérequis de modélisation financière ni de pratique juridique des contrats d'achat n'est nécessaire.

Partie 1 - Pourquoi hybrider : repères, configurations et point de raccordement

- Distinguer puissance installée et de raccordement, et les trois origines de l'écèlement
- Identifier les deux voies de sécurisation du revenu propres à l'hybride
- Distinguer co-localisation et hybridation
- Cartographier les cas d'usage

Partie 2 - Conflit pour le raccordement et écèlement

- Décrire la courbe solaire face au plafond de raccordement et le surdimensionnement
- Analyser l'arbitrage de l'agrégateur entre injection, charge solaire et charge réseau
- Distinguer heures à prix négatifs, écèlement structurel et bridage réseau

Partie 3 - Dimensionnement, facteur de capture et écart de rentabilité

- Identifier les variables de dimensionnement : rapport de puissances, puissance, durée
- Comparer ce que déverrouillent les durées de stockage selon les produits de marché
- Expliquer le facteur de capture, le risque de capture et les coûts de profil
- Comparer l'écart de rentabilité entre marchés et la déformation du mix de revenus

Partie 4 - Voie privée : le corporate PPA hybride (CPPA)

- Décrire la typologie des PPA : physique et virtuel, corporate, UPPA, sleeved
- Analyser les pénalités de sous-livraison (mark-to-market) et la qualité de contrepartie
- Distinguer pay-as-produced et pay-as-nominated, profil P50, bandeau et horizons
- Évaluer le degré de liaison des actifs, le budget de cycles et la flexibilité cédée

Partie 5 – Complément de rémunération et bancabilité

- Expliquer l'adossement d'une batterie à un solaire sous complément de rémunération
- Analyser la rémunération de l'énergie stockée et le cas des heures à prix négatifs
- Situer floor et tolling dans l'éventail des structures de commercialisation
- Évaluer le rôle de plancher du solaire et la place de l'agrégateur dans le financement

Moyens et ressources pédagogiques

Moyens :

- Séquences vidéo e-learning, quiz interactifs et ressources téléchargeables sur la plateforme ; classes virtuelles éventuelles pour approfondissement et questions-réponses
- Retours d'expériences directement applicables en entreprise.

Ressources :

- Support et ressources accessibles sur la plateforme 360Learning pendant toute la période d'accès (ou sur le LMS du client, sous réserve de faisabilité technique).

Validation des prérequis et des acquis

Validation des prérequis :

- Niveau auto-évalué à l'entrée du module

Modalités d'évaluation :

- des acquis : QCM + Exercices d'application durant la formation.
- de satisfaction : Questionnaire de satisfaction à chaud et à froid.

Sanction de la formation :

- Attestation de formation

Justificatifs de réalisation et d'assiduité :

- Relevés de connexion, temps passé et taux de complétion extraits du LMS (séquences asynchrones) ;
- Relevés de connexion horodatés pour les classes virtuelles éventuelles ;
- Résultats aux quiz et QCM jalonnant le parcours

Organisation et effectifs

- Formation dispensée en e-learning asynchrone sur la plateforme 360Learning (ou sur le LMS du client, sous réserve de faisabilité technique).
- Des classes virtuelles peuvent être proposées en complément selon les sessions ; elles ne sont pas systématiques.
- **Assistance technique et pédagogique** : joignable à contact@campusenr.com, réponse sous **48 heures ouvrées**.

Accessibilité aux personnes en situation de handicap : La formation accessible aux personnes en situation de handicap.

Contact référent handicap : *Hannedouche Maxime, maxime.hannedouche@campusenr.com*

Déroulé pédagogique

Séquence	Format & méthode	Durée est.	Déroulé du contenu
Partie 1 - Pourquoi hybrider : repères, configurations et point de raccordement	Vidéo + infographie + QCM	55 min	Point de raccordement, écrêtement, hybridation AC / DC, triangle
Partie 2 - Conflit pour le raccordement et écrêtement	Vidéo + infographie + QCM	50 min	Courbe solaire, arbitrage agrégateur, S9, heures négatives, bridage
Partie 3 - Dimensionnement, facteur de capture et écart de rentabilité	Vidéo + infographie + QCM	50 min	Puissance, durée, facteur de capture, France / Espagne, mix de revenus
Partie 4 - Voie privée : le corporate PPA hybride (CPPA)	Vidéo + infographie + QCM	40 min	Typologie des PPA, mark-to-market, pay-as-nominated, P50, cycles
Partie 5 - Voie publique et bancabilité	Vidéo + infographie + QCM	45 min	Complément de rémunération, heures négatives, floor, tolling, plancher solaire