

PHOTOVOLTAÏQUE LINÉAIRE BIFACIAL VERTICAL



**Une innovation
prometteuse** pour
la transition énergétique
des territoires

QU'EST-CE QUE LE PHOTOVOLTAÏQUE LINÉAIRE BIFACIAL VERTICAL ?

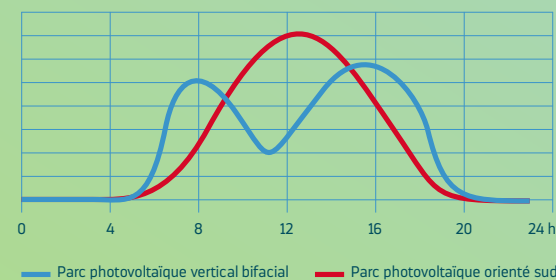
Le photovoltaïque linéaire consiste à implanter des parcs photovoltaïques sur des terrains d'une grande longueur avec une faible largeur comme les digues ou les routes.

La particularité du bifacial vertical est d'installer des panneaux photovoltaïques verticalement sur une ligne et non pas inclinés, par exemple en rangées successives comme dans la majorité des parcs au sol, ou sur des toitures. Les panneaux utilisés sont bifaciaux, c'est-à-dire qu'ils peuvent absorber le rayonnement solaire des 2 côtés, aussi bien par la face avant que par la face arrière. Ainsi, en orientant ces panneaux Est-Ouest ils captent la lumière du soleil dans la matinée et l'après-midi.

LES AVANTAGES

- **Répartition de la production électrique** sur une période de temps plus étendue et davantage en adéquation avec les besoins des consommateurs
- **Meilleure intégration de l'énergie photovoltaïque** dans le réseau électrique en évitant les pics de production en milieu de journée

Production sur une journée type



DES PREMIERS RETOURS D'EXPÉRIENCE

Le démonstrateur de Sablons développé avec le CEA a d'abord été testé en laboratoire et sur banc d'essai avec des panneaux de différents fournisseurs ce qui a permis de :

- Vérifier le ratio de performance de la face arrière du panneau par rapport à celle de la face avant. Un panneau avec un coefficient de bifacialité élevé aura de meilleures performances
- Mesurer l'influence du réfractionnement du soleil sur le sol pour la production des panneaux
- Evaluer l'impact des boîtes de jonction des câbles de connexion des panneaux et des cadres supportant les panneaux qui créent de l'ombre

INES 2S réalisera d'autres études sur les performances du parc durant ses premières années d'exploitation.

Ensoleillement d'un panneau photovoltaïque vertical bifacial

Matin

Soir



LE DÉMONSTRATEUR DE SABLONS, UNE PREMIÈRE POUR CNR

Le développement des énergies renouvelables est une nécessité rappelée dans le rapport RTE « Futurs énergétiques en 2050 » publié en octobre 2021. Selon les scénarii, la France devrait multiplier jusqu'à sept fois sa puissance installée en photovoltaïque. Or, un des freins au déploiement de centrales solaires réside dans la difficulté à trouver du foncier disponible sans conflit d'usage. C'est pourquoi CNR, concessionnaire du fleuve Rhône et disposant de 400 km de digues construites en même temps que ses aménagements hydroélectriques, se lance dans une voie d'avenir : le photovoltaïque linéaire bifacial vertical. Pour cette première expérimentation, elle a choisi sa digue de Sablons en Isère, accessible au public pour la promenade le long du Rhône.

LES OBJECTIFS DE CETTE INNOVATION

- Etudier l'intérêt et la faisabilité technico-économique notamment la compatibilité avec les digues avant d'en envisager un déploiement à plus grande échelle le long de fleuves. La structure pourrait être adaptée pour une implantation le long d'autoroutes, de voies ferrées ou sur d'autres supports (murs anti-bruit, murs de clôture)
- Valoriser du foncier déjà mobilisé tout en préservant les autres usages
- Sensibiliser le grand public en lui permettant de voir de près des panneaux en fonctionnement, et renforcer ainsi leur acceptabilité sociétale
- Participer à l'accroissement de la puissance installée en photovoltaïque en France

QU'EST-CE QUE LE PHOTOVOLTAÏQUE LINÉAIRE BIFACIAL VERTICAL ?

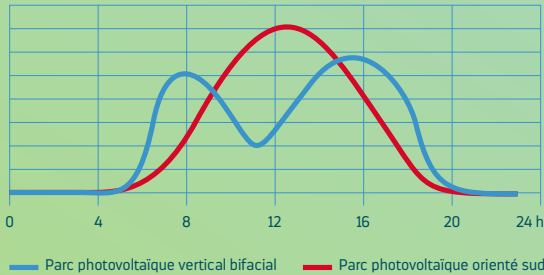
Le photovoltaïque linéaire consiste à implanter des parcs photovoltaïques sur des terrains d'une grande longueur avec une faible largeur comme les digues ou les routes.

La particularité du bifacial vertical est d'installer des panneaux photovoltaïques verticalement sur une ligne et non pas inclinés, par exemple en rangées successives comme dans la majorité des parcs au sol, ou sur des toitures. Les panneaux utilisés sont bifaciaux, c'est-à-dire qu'ils peuvent absorber le rayonnement solaire des 2 côtés, aussi bien par la face avant que par la face arrière. Ainsi, en orientant ces panneaux Est-Ouest ils captent la lumière du soleil dans la matinée et l'après-midi.

LES AVANTAGES

- **Répartition de la production électrique** sur une période de temps plus étendue et davantage en adéquation avec les besoins des consommateurs
- **Meilleure intégration de l'énergie photovoltaïque** dans le réseau électrique en évitant les pics de production en milieu de journée

Production sur une journée type



Ensoleillement d'un panneau photovoltaïque vertical bifacial

Matin

Soir

DES PREMIERS RETOURS D'EXPÉRIENCE

Le démonstrateur de Sablons développé avec le CEA a d'abord été testé en laboratoire et sur banc d'essai avec des panneaux de différents fournisseurs ce qui a permis de :

- Vérifier le ratio de performance de la face arrière du panneau par rapport à celle de la face avant. Un panneau avec un coefficient de bifacialité élevé aura de meilleures performances
- Mesurer l'influence du réfléchissement du soleil sur le sol pour la production des panneaux
- Evaluer l'impact des boîtes de jonction des câbles de connexion des panneaux et des cadres supportant les panneaux qui créent de l'ombre

INES 2S réalisera d'autres études sur les performances du parc durant ses premières années d'exploitation.

LE PROGRAMME PHOTOVOLTAÏQUE GRAND LINÉAIRE DE CNR

Ce programme compte 3 démonstrateurs destinés à déterminer la viabilité technico-économique de la technologie sur des terrains et ouvrages diversifiés de grande longueur, c'est-à-dire jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres.

Les enjeux de ce programme

- **Économique** : optimiser les architectures électrique et génie civil, le productible des parcs, pour les rendre compétitifs
- **Sociétal** : intégrer le solaire photovoltaïque sur des terrains ou des constructions ayant déjà un ou plusieurs usages en évitant les conflits
- **Technologique** : évacuer l'énergie en limitant les pertes inhérentes aux parcs de grande longueur, compte-tenu de la longueur des câbles électriques

SABLONS, LE PREMIER DÉMONSTRATEUR

Le démonstrateur de Sablons en Isère est lauréat de l'appel d'offres photovoltaïque de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE). dans la catégorie « technologies photovoltaïques innovantes »

UN AMÉNAGEMENT INTÉGRÉ DANS SON ENVIRONNEMENT

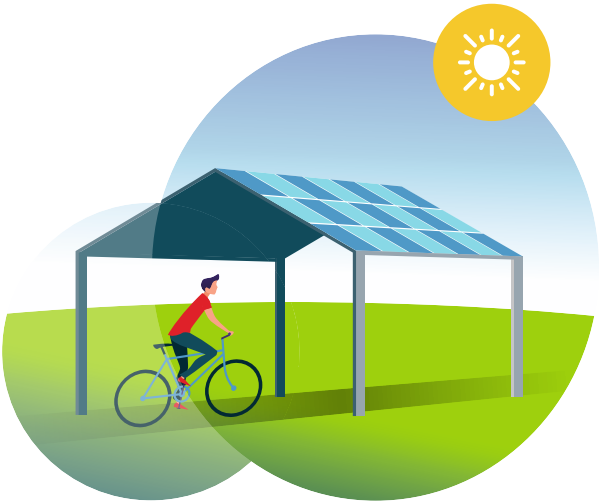
- Fonction de sûreté de la digue respectée grâce à une solution d'ancrage non intrusive (plots béton)
- Projet compatible avec les contraintes d'exploitations grâce à la faible emprise au sol et aux interruptions régulières le long de l'installation
- Architecture de construction permettant d'éviter tout contact avec les parties sous tension (câbles de raccordement protégés et inaccessibles)
- Supports des panneaux constitués de longrines béton posées sur le sol, espacées pour permettre le passage de la faune sous la rangée de panneaux
- Invitation des usagers de la digue du Rhône à formuler leurs remarques sur ce parc solaire non clôturé pour étudier l'acceptation de cette nouvelle technologie

LES 2 AUTRES PROJETS

Dans le cadre de son programme « Photovoltaïque Grand Linéaire », CNR envisage deux autres démonstrateurs sur des linéaires plus longs afin de progresser dans l'état de l'art de cette nouvelle technologie, notamment dans l'optimisation des différentes technologies impliquées, depuis les panneaux solaires jusqu'au transport de l'énergie grâce à des architectures électriques innovantes. Ces démonstrateurs font l'objet de partenariats de R&D avec INES-2S et Supergrid Institute.

Ombrières sur Véloroute

Ce projet consistera en une ombrière de 1,5 km



de long installée sur un tronçon de la ViaRhôna qui longe le Rhône. Les panneaux seront orientés Est/Ouest, sous la forme d'une toiture. Situé à proximité du parc photovoltaïque au sol CNR de Caderousse, il sera réalisé en 2023 et il permettra de tester certaines briques technologiques innovantes permettant de réduire les pertes linéiques d'énergie.

Grand Linéaire

Ce troisième démonstrateur, d'une longueur de 10 à 20 km, devrait voir le jour en 2025. Il permettra en particulier de tester l'ensemble des dispositifs innovants d'évacuation de l'énergie, destinés à réduire les pertes d'énergies dues au transport dans les câbles électriques. Les études en cours analysent le potentiel d'une installation entre les aménagements hydroélectriques CNR de Bourg-lès-Valence et Beauchastel distants de 18 kilomètres. Est étudié notamment la faisabilité d'un réseau en courant continu moyenne tension.

- Longueur: 350 m
- Nombre de panneaux bifaciaux: 288, montés dans une configuration verticale en deux rangées atteignant une hauteur de 3,40 mètres
- Puissance installée: 104 kWc
- Production équivalent à la consommation en électricité et chauffage: 50 foyers
- Tonnes de CO₂ évitées par an*: 77
- Durée de construction: 3 mois

* Source : ADEME

Caractéristiques du parc de Sablons



LES PARTENAIRES DU PROJET

CNR

Expert en innovation solaire et entreprise des énergies du futur, CNR bâtit une stratégie d'innovation inscrite au cœur des enjeux énergétiques et climatiques pour accélérer la transition énergétique des territoires. CNR a déjà testé le photovoltaïque flottant sur le lac d'irrigation de La Madone et expérimente l'agrivoltaïsme avec le projet Parcelles du futur à Dardilly en région lyonnaise.

COMMUNE DE SABLONS

Avec sa situation au carrefour de l'Isère, de l'Ardèche et de la Drôme, Sablons partage avec la Communauté de Communes EBER des enjeux écologiques et socio-économiques forts, avec l'impact du réchauffement climatique en arrière-plan. L'installation de ce premier démonstrateur sur la digue de Sablons permet de tester l'intérêt pour les collectivités.

CEA

INES.2S, lancé en 2019, est un institut de transition énergétique (ITE). Porté par le CEA, sa mission est de développer en France une filière industrielle de l'intégration du solaire photovoltaïque, en support de la loi de Programmation Pluriannuelle de l'Energie.



Supergrid Institute

SuperGrid Institute est un centre de recherche et d'innovation technologique indépendant pour le développement des réseaux électriques du futur et l'intégration massive des énergies renouvelables.



2 rue André Bonin
69316 LYON CEDEX 04 - FRANCE
Tél. : +33 (0) 472 00 69 69

cnr.tm.fr