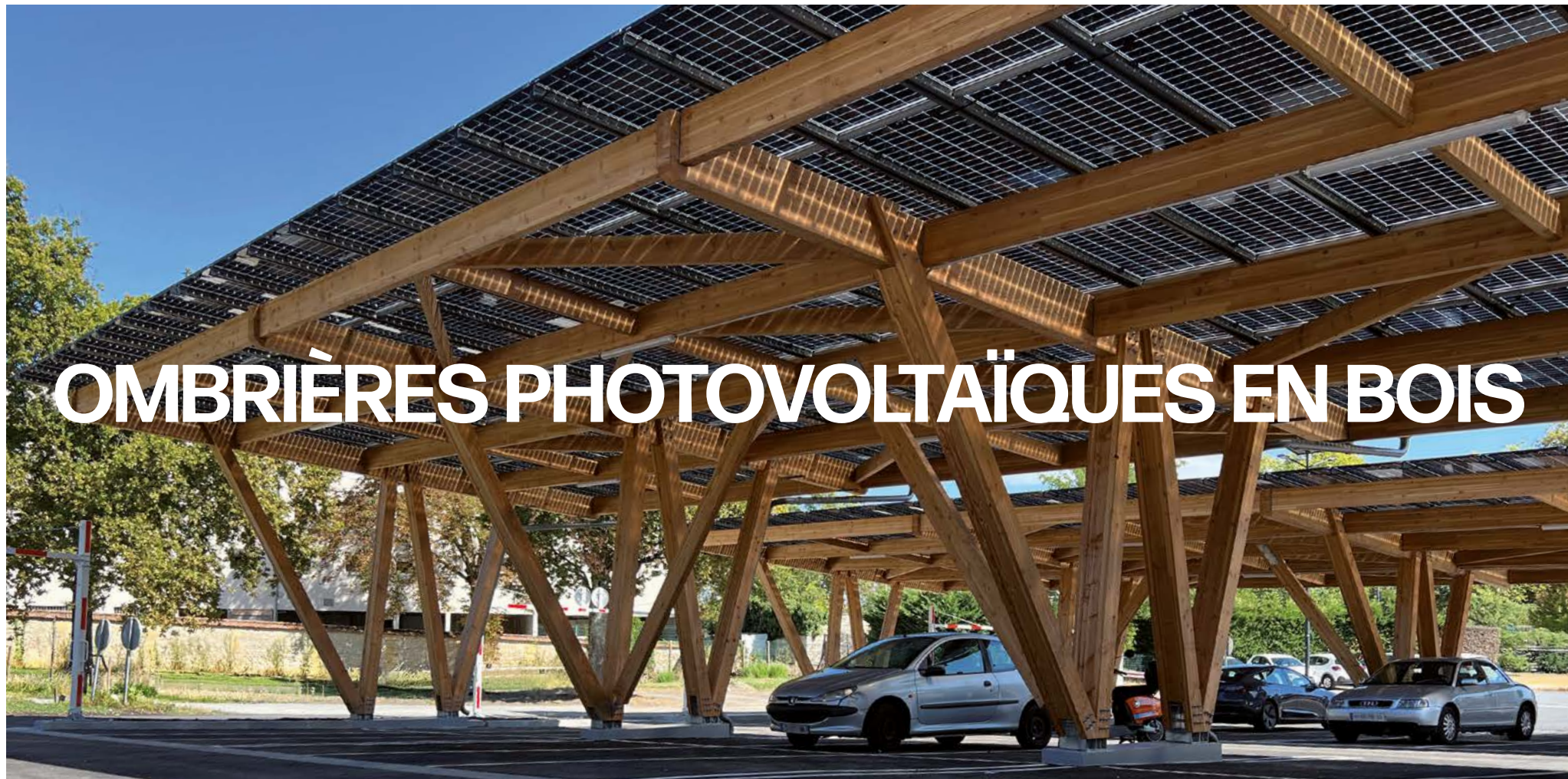




OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES EN BOIS



NOUVEAUX REGARDS SUR LES SOLUTIONS BOIS POUR ACCOMPAGNER LA TRANSITION ENVIRONNEMENTALE DES ESPACES DE STATIONNEMENT

Utiliser les surfaces artificialisées pour produire de l'électricité, partout où cela est possible : les ombrières photovoltaïques ont un rôle essentiel à jouer dans la transition énergétique. Portées par une réglementation qui en accélère le déploiement, elles redessinent le paysage des espaces de stationnement, offrant une protection aux usagers et aux véhicules tout en réduisant la facture énergétique des maîtres d'ouvrage. Le bois est un matériau particulièrement adapté pour construire une ombrière photovoltaïque. Naturel, noble et léger, il garantit solidité et durabilité dans le temps, et permet d'en amplifier le bénéfice environnemental. Vous pourrez découvrir dans ce guide les informations essentielles pour mener à bien ce type de projet.

 Les fondamentaux d'une ombrière photovoltaïque	Page 6
Principes & avantages • Contexte réglementaire • Exploitation & revente de l'électricité produite	
 L'organisation de la construction d'une ombrière photovoltaïque en bois	Page 11
Pré-requis & étapes clés • Points de vigilance à observer • Délais de mise en œuvre	
 Les solutions bois pour les ombrières photovoltaïques	Page 16
Des systèmes constructifs modulables et performants • Un matériau naturel au caractère unique • Une conception qui permet d'optimiser chaque détail • Exemples de réalisations	
 Choisir son installation photovoltaïque	Page 32
Le photovoltaïque, une filière en constante progression • Anticiper les coûts et l'entretien	
 Liens utiles	Page 35

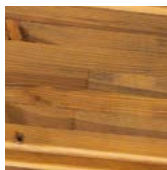
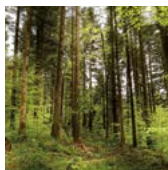
Consulter ce book en ligne et découvrir
les plans des projets présentés sur : www.codifab.fr

LE SOLEIL ET LE BOIS, DEUX RESSOURCES NATURELLES ET RENOUVELABLES AU SERVICE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE.

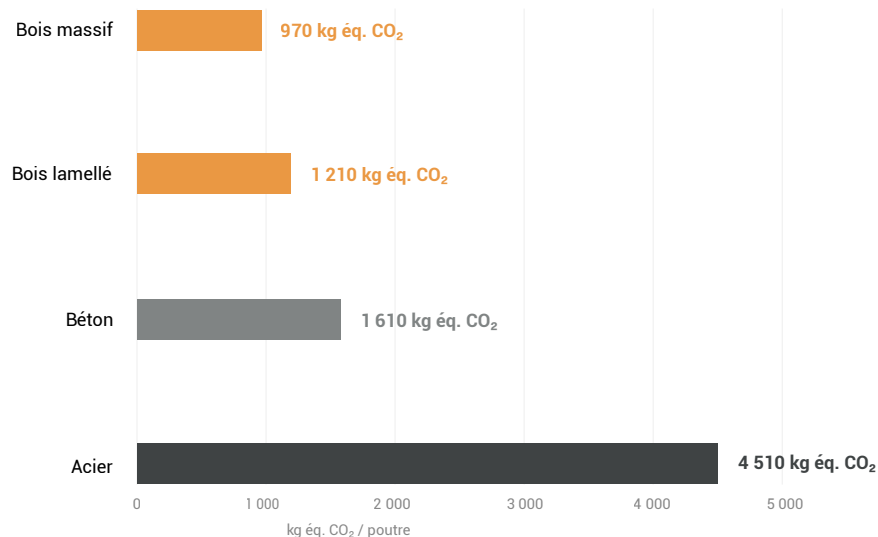
1 Ombrière de l'entreprise Octav Suez à Lunel-Viel, détails page 26 2 Ombrière du magasin Weldom de Manosque, détails page 28.



L'OMBRIÈRE PHOTOVOLTAÏQUE EN STRUCTURE BOIS, UN BILAN CARBONE SANS ÉQUIVALENT



Comparaison des émissions carbone sur la totalité du cycle de vie (hors module D) pour une ombrière photovoltaïque de 100 mètres carrés



Sources des données d'empreinte carbone : FDES CODIFAB "Système poteaux-poutres en bois massif, 100% résineux, fabriqué en France" et "Système poteaux-poutres en bois collé, 100% résineux, fabriqué en France", FDES CERIB "Poutrelle en béton armé (masse d'acier ≤ 2,3 kg/ml)", FDES CTICM "Profilé formé à froid en acier, utilisé comme élément d'ossature légère (panne, lisse, solive, poutre, poteau, écarteur, etc.), avec revêtement par galvanisation, et incluant les accessoires de pose".

Sources des coefficients d'équivalence entre matériaux. • 50 litres par m² de bois pour une ombrière en bois : sites de fabricants • Équivalence béton bois : étude Association Française des Fabricants de Charpente en Béton - ACOB. 2009. "Analyse de Cycle de Vie, Bilan Environnemental Comparé, Bâtiment de Stockage de 12 000 m²" • Équivalence acier bois : Eichenberger, Peter, Walter Bieler, Daniel Mos-trales, and Development Alternatives. 1999. Roof Truss Guide - Design and Construction of Standard Timber and Steel Trusses. SKAT".



Ombrières photovoltaïques du siège de la communauté de communes Marenne Audour Côte Sud (MACS) à Saint-Vincent-de-Tyrosse (40)

Création de 3 ombrières en autoconsommation avec vente du surplus, équipées de 6 points de recharge pour véhicules électriques. Maîtrise d'ouvrage : MACS. Surface couverte par les ombrières : 1 250 m². Nombre de places de stationnement : 75. Puissance de l'installation : 278 kWc. Production annuelle estimée : 333 MWh. Structure en bois lamellé de douglas. Carbone biogénique stocké au sein du projet : 63 tonnes CO₂eq. Budget global : 0,5 M€. Installateur photovoltaïque : Powesco. Constructeur bois : Piveteaubois. Livraison : 2025.

LES FONDAMENTAUX D'UNE OMBRIÈRE PHOTOVOLTAÏQUE



3 ombrières photovoltaïques protégeant le parking du restaurant
"La base gourmande" à Narbonne (11)

L'électricité produite est entièrement revendue. Maîtrise d'ouvrage : Lucaot. Maîtrise d'œuvre & entreprise générale : Acteam ENR-Wewise Toulouse. Surface couverte par les ombrières : 1 200 m². Nombre de places de stationnement : 290. Puissance de l'installation : 330,7 kWc. Production annuelle estimée : 434,7 MWh. Structure en bois lamellé de douglas et d'épicéa. Carbone biogénique stocké au sein du projet : 53 tonnes CO₂eq. Budget global : 0,475 M€. Installateur photovoltaïque : Serrano Photovoltaïque. Constructeur bois : Aux Charpentiers de France. Livraison : 2026.

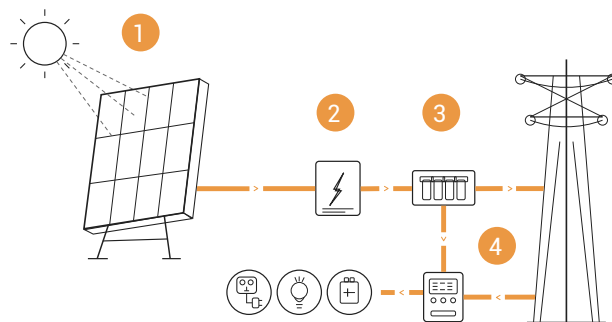


GRANDS PRINCIPES & AVANTAGES

LE SOLAIRE THERMIQUE ET LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

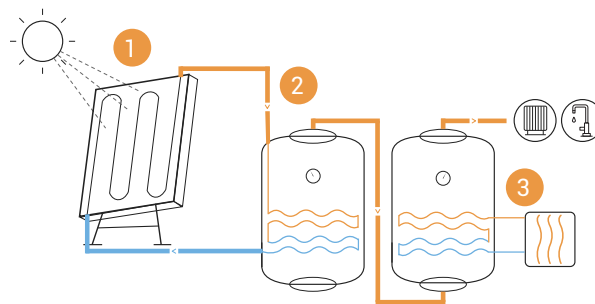
L'énergie solaire peut être exploitée de deux façons différentes, qui peuvent cohabiter au sein d'un même projet.

Le solaire photovoltaïque convertit directement le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules semi-conductrices, qui libèrent des électrons sous l'effet de la lumière. Cette technologie équipe la plupart des ombrières photovoltaïques.



- 1 Les cellules du panneau convertissent la lumière du soleil en courant continu.
- 2 L'onduleur transforme le courant continu en courant alternatif compatible avec le réseau électrique.
- 3 L'électricité produite passe par un capteur puis est injectée dans le réseau ou autoconsommée.
- 4 Le compteur enregistre les entrées et sorties de l'électricité produite et de celle tirée du réseau.

Le solaire thermique convertit le rayonnement du soleil en chaleur : des capteurs chauffent un fluide caloporteur, qui alimente ensuite un réseau d'eau chaude sanitaire, un système de chauffage ou un process industriel.



- 1 Le panneau solaire chauffe un fluide caloporteur (eau glycolée).
- 2 Le fluide caloporteur circule dans un circuit fermé et distribue la chaleur au réseau d'eau via un échangeur thermique.
- 3 Lorsque la chaleur tirée du soleil est trop faible, la production est assurée par une énergie d'appoint (bois énergie, électricité, etc.).



LES ATOUTS DU PHOTOVOLTAÏQUE

- **Une énergie décarbonée et renouvelable**, qui réduit les émissions de gaz à effet de serre et contribue aux objectifs de la transition énergétique.
- **Un retour sur investissement positif** grâce aux économies d'achat et à la vente d'électricité, avec un amortissement en une dizaine d'années environ.
- **Une maîtrise des coûts sur le long terme**, avec un coût de production de l'électricité stable et indépendant des fluctuations du marché de l'énergie.
- **Une autonomie énergétique renforcée**, qui réduit la dépendance aux fournisseurs d'énergie et sécurise l'approvisionnement électrique du site.
- **Des technologies en constante progression**, offrant des rendements croissants pour des coûts d'installation en baisse régulière.
- **Une filière génératrice d'emplois locaux**, de la conception à la maintenance des équipements.

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

UN CADRE RÉGLEMENTAIRE QUI ACCÉLÈRE LE DÉPLOIEMENT DES OMBRIÈRES

Les ombrières photovoltaïques ne relèvent plus seulement d'une démarche volontaire : elles sont désormais au cœur d'un arsenal législatif visant leur déploiement à grande échelle.

Bâtiments existants : la loi 2023-175 du 10 mars 2023 dite loi APER, relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, constitue le texte fondateur. Elle impose aux propriétaires de **parcs de stationnement extérieurs de plus de 1 500 m² de couvrir au moins la moitié de leur superficie d'ombrières** intégrant la production d'énergies renouvelables. La loi prévoit plusieurs cas dans lesquels l'obligation peut ne pas s'appliquer ou être aménagée (à justifier au cas par cas auprès des autorités compétentes) :

- Contraintes techniques avérées ou impossibilité économiquement acceptable.
- Présence d'arbres couvrant plus de la moitié de la superficie du parking.
- Existence d'un procédé de production d'énergie renouvelable équivalent déjà mis en place sur le site.
- Projet de suppression ou de transformation du parking déjà prévu.

La loi de simplification du droit de l'urbanisme et du logement du 26 novembre 2025 précise et assouplit ce cadre, en maintenant l'obligation de solarisation tout en permettant, dans certains cas, de combiner panneaux photovoltaïques et dispositifs de végétalisation. La production d'électricité renouvelable reste néanmoins obligatoire : la végétalisation seule ne suffit pas.

Constructions neuves : les parkings extérieurs neufs et ouverts au public dès 500 m², ainsi que les bâtiments associés à un parking extérieur, sont soumis à l'obligation d'installer un dispositif d'ombrage et de gestion des eaux pluviales. Les bâtiments non résidentiels neufs de plus de 500 m² doivent quant à eux intégrer des énergies renouvelables ou une végétalisation depuis 2025 (et les bâtiments existants à partir de 2028).

Ces textes s'inscrivent dans un cadre plus large porté par la loi Climat et Résilience de 2021, qui fixe des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 et 2050, et par **le décret tertiaire** (décret 2019-771 du 23 juillet 2019), qui impose aux bâtiments à usage tertiaire de plus de 1 000 m² des objectifs progressifs de réduction de leur consommation énergétique, auxquels la production d'électricité solaire en autoconsommation contribue directement.

L'APPLICATION DE LA LOI APER ET LES SANCTIONS EN CAS DE MANQUEMENT

 Les obligations s'appliquent à partir du 1^{er} juillet 2026 pour les parcs de plus de 10 000 m² et à partir du 1^{er} juillet 2028 pour ceux de 1 500 m² à 10 000 m².

 En cas de manquement, les sanctions peuvent atteindre 20 000 € pour les parcs de moins de 10 000 m² et 40 000 € au-delà, prononcées chaque année jusqu'à mise en conformité.



ATTESTATION RÉGLEMENTAIRE DE CONFORMITÉ

Toute nouvelle installation photovoltaïque de moins de 250 kVA doit faire l'objet d'une attestation de conformité aux prescriptions de sécurité en vigueur visée par le Consuel. En savoir plus sur : www.consuel.com



**Ombrières photovoltaïques du magasin
Boulanger de La Garde (83)**

Création de 2 ombrières fournissant une partie de l'électricité consommée par le magasin. Maîtrise d'ouvrage : Boulanger. Surface couverte par les ombrières : 889 m². Puissance de l'installation : 189 kWc. Production annuelle estimée : 201 MWh. Structure associant bois lamellés de douglas et d'écipéa et bois massif abouté d'écipéa. Carbone biogénique stocké au sein du projet : 35 tonnes CO₂eq. Entreprise TCE & installateur photovoltaïque : Santerne. Constructeur bois : Arbonis. Livraison : 2025.

EXPLOITATION & REVENTE DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE

LES 3 MODÈLES D'EXPLOITATION DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE

L'**autoconsommation partielle avec vente du surplus** est le modèle le plus courant. L'électricité produite est d'abord consommée sur place, pour alimenter des bâtiments, des bornes de recharge pour véhicules électriques ou des équipements. La part non consommée est injectée dans le réseau et revendue. Ce modèle réduit la facture énergétique tout en générant des revenus complémentaires.

La **vente totale**, accessible aux installations de puissance supérieure à 9 kWc, consiste à revendre l'intégralité de l'électricité produite à un acheteur, public ou privé. Elle convient aux maîtres d'ouvrage dont le site de production est éloigné des points de consommation ou qui souhaitent simplifier la gestion de leur installation.

L'**autoconsommation totale** permet d'utiliser toute l'énergie produite, instantanément ou via un système de stockage par batteries. Elle est particulièrement adaptée aux sites dont les besoins en électricité sont importants et continus.

LES CONDITIONS DE REVENTE DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE

Les conditions de revente de l'électricité produite dépendent de la puissance installée et, au-delà de 100 kWc, les mécanismes de soutien reposent sur des procédures concurrentielles, avec des tarifs d'achat variables selon les périodes d'appels d'offres.

En dessous de 100 kWc (soit environ 500 m² de panneaux, ou un parking d'une trentaine de places), la vente du surplus d'électricité est, depuis la dernière réforme réglementaire, fixée à un tarif unique de 1,1 c€/kWh.

Entre 100 et 500 kWc (jusqu'à 2 500 m²), l'appel d'offres simplifié (AOS) prend le relais : le producteur propose un prix d'achat dans le cadre d'une mise en concurrence nationale, pour un contrat fixé sur 20 ans.

Au-delà de 500 kWc, les projets relèvent des appels d'offres publiés par la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE).

Dans tous les cas, il est possible de vendre sa production hors mécanisme de soutien, directement à un fournisseur d'énergie privé dans le cadre d'un contrat d'achat direct (anciennement appelé PPA, Power Purchase Agreement).

LE KILOWATT-CRÊTE (kWc) : L'UNITÉ DE MESURE DE RÉFÉRENCE

La puissance d'une installation photovoltaïque s'exprime en kilowatt-crête (kWc). Cette unité correspond à la capacité maximale de production dans des conditions de référence : un ensoleillement de 1 000 W/m², une température de 25°C et une inclinaison des panneaux de 30° sans ombrage. En conditions réelles, 1 kWc produit chaque année entre 900 et 1 400 kWh d'électricité selon la localisation. Pour une ombrière, une place de stationnement représente une puissance installée d'environ 3 kWc.

L'ORGANISATION DE LA CONSTRUCTION D'UNE OMBRIÈRE PHOTOVOLTAÏQUE EN BOIS



Construction de l'ombrière du parking des bureaux du SYDEC
(Syndicat d'équipement des communes des Landes) à Tartas (40)

Une ombrière de 425 m² dont l'électricité produite est entièrement revendue.
Maîtrise d'ouvrage : SYDEC. Maîtrise d'œuvre & installation photovoltaïque : Ineo.
Nombre de places de stationnement : 24. Puissance de l'installation : 98 kWc.
Production annuelle estimée : 118 MWh. Structure en bois lamellé de douglas.

Carbone biogénique stocké au sein du projet : 16 tonnes CO₂eq.
Budget global : 0,142 M€. Constructeur bois : Piveteaubois. Livraison : 2025.



PRÉ-REQUIS & ÉTAPES CLÉS

-  **ÉVALUER SES BESOINS** Le solaire photovoltaïque répond à des besoins en électricité, le solaire thermique à des besoins en chaleur ou en eau chaude. Étudier sa consommation énergétique et sa temporalité permet de choisir la technologie la plus adaptée, le modèle d'exploitation de l'électricité produite le plus avantageux (autoconsommation, vente partielle ou totale) et de dimensionner l'installation en fonction des besoins réels.
-  **ÉTUDIER LE POTENTIEL D'IMPLANTATION DE SON SITE** ... Chaque site présente des caractéristiques qui influencent directement la faisabilité et le rendement de l'ombrière : orientation et pente du terrain, masques solaires environnants (bâtiments, végétation, relief), nature du sol et capacité portante des fondations, accessibilité pour les engins de levage, proximité du point de raccordement au réseau électrique, etc. Une étude de faisabilité technique, menée si nécessaire par un bureau d'études, permet d'objectiver ces paramètres et de valider l'adéquation entre le projet envisagé et les contraintes réelles du site. Elle constitue le socle sur lequel reposent tous les choix ultérieurs comme l'implantation et la surface de l'ombrière, sa structure (par exemple monopente ou, pour les zones exposées est-ouest, bipente), l'investissement financier nécessaire, etc. Selon le contexte, l'implantation d'une ombrière peut aussi être l'occasion d'installer des dispositifs de récupération des eaux pluviales ou de réduire l'artificialisation du sol avec la création de noues ou le remplacement du revêtement.
-  **SE FAIRE ACCOMPAGNER** Agences locales de l'énergie, collectivités locales, associations, réseaux professionnels de la filière solaire... De multiples structures peuvent accompagner les maîtres d'ouvrage et les orienter vers les acteurs compétents. Voir la rubrique Liens utiles page 35.
-  **OBTENIR LES AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES** Une ombrière photovoltaïque est soumise à autorisation d'urbanisme. En dessous de 20 m² d'emprise au sol, une déclaration préalable de travaux suffit. Au-delà, un permis de construire est nécessaire. Dans les zones soumises à l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France ou à proximité d'un site classé, des contraintes spécifiques peuvent s'appliquer sur les matériaux et l'aspect extérieur de la structure. Par ailleurs, le raccordement au réseau public de distribution d'électricité requiert une demande auprès du gestionnaire du réseau (Enedis ou régie locale), que les délais d'instruction nécessitent d'anticiper très en amont dans le calendrier du projet.
-  **SOLLICITER DES AIDES** Plusieurs dispositifs peuvent contribuer au financement d'une ombrière photovoltaïque. La prime à l'autoconsommation, versée par l'État sur cinq ans, s'applique aux installations qui injectent leur surplus sur le réseau. Des aides de l'ADEME, des régions et des intercommunalités existent selon les territoires, notamment pour les collectivités et les PME. Certaines banques publiques (Banque des Territoires, Bpifrance) proposent également des financements dédiés aux projets d'énergie renouvelable.

☀️ SÉLECTIONNER UN ACHETEUR D'ÉLECTRICITÉ.....

Si tout ou partie de l'électricité produite est destinée à être revendue, le choix du mode de valorisation doit être arrêté avant le lancement du chantier, car il conditionne les démarches contractuelles et parfois les choix techniques.

☀️ CHOISIR UN CONSTRUCTEUR QUALIFIÉ

La réalisation d'une ombrière photovoltaïque en bois fait appel à deux corps de métier essentiels, l'installateur photovoltaïque et le charpentier. Pour le premier, la qualification RGE¹ conditionne l'éligibilité à certaines aides de l'État et atteste de ses compétences techniques. Le Groupement des Métiers du Photovoltaïque (GMPV) de la Fédération Française du Bâtiment peut aiguiller vers les installateurs compétents. Pour le charpentier, les organisations professionnelles de la filière bois (UICCB, UMB-FFB, CAPEB) peuvent orienter vers des entreprises maîtrisant les règles de l'art et les normes de construction en vigueur.

☀️ ASSURER L'INSTALLATION

L'ombrière doit être assurée par le maître d'ouvrage contre les risques d'exploitation (incendie, vol, grêle, foudre) via un contrat multirisque adapté. Son assurabilité repose pour la structure bois sur l'utilisation de techniques courantes, ce qui est le cas des charpentes en bois, encadrées par le DTU² 31.1 et, pour l'installation photovoltaïque, sur l'utilisation de panneaux sous avis technique. La responsabilité civile décennale du constructeur assure du respect de ces obligations. Le maître d'ouvrage peut la compléter en souscrivant en parallèle une assurance dommages-ouvrage.

Construction de 8 950 m² d'ombrières photovoltaïques sur les parkings de l'entreprise Siemens à Haguenau (67)

Autoconsommation totale de l'électricité produite et création de 12 bornes de recharge en plus de celles existantes. Maîtrise d'ouvrage : Siemens. Maîtrise d'œuvre et installation photovoltaïque : Santerne-Cegelec Strasbourg. Nombre de places de stationnement : 567. Puissance de l'installation : 1 755 kWc. Production annuelle estimée : 1 796 MWh. Structure associant bois lamellés de douglas et d'épicéa et bois massif abouté d'épicéa. Carbone biogénique stocké au sein du projet : 277 tonnes CO₂eq. Budget global : 3,69 M€. Constructeur bois : Arbonis. Livraison : 2025.



¹La certification RGE (Reconnu Garant de l'Environnement) est délivrée notamment par Qualibat, Qualit'EnR ou Qualifelec.

²DTU : Documents Techniques Unifiés.

POINTS DE VIGILANCE À OBSERVER

CHARGES PESANT SUR L'OMBRIÈRE EN CLIMAT DE MONTAGNE

Le poids de la neige constitue la contrainte dimensionnante principale de la structure en zone de montagne ou de moyenne montagne. Les charges à prendre en compte sont déterminées à partir des cartes de l'Eurocode 1, selon la région et l'altitude du site. Deux leviers techniques principaux permettent d'y répondre : le renforcement de la structure porteuse en bois par une augmentation des sections et le choix de panneaux photovoltaïques conçus pour les environnements alpins. La pente des panneaux joue également un rôle : une inclinaison suffisante favorise le glissement naturel de la neige et réduit les charges accumulées. Voir l'exemple de l'ombrière de la commune d'Aussois en Savoie page 24.

GESTION DES RISQUES LIÉS AUX VENTS

Le vent est, avec la neige, l'action climatique qui détermine le dimensionnement structural d'une ombrière. La présence de véhicules garés sous des toitures isolées comme celles des ombrières peut entraîner des phénomènes de soulèvement, où la pression du vent peut créer une force de traction vers le haut (souvent plus critique que la pression exercée vers le bas). Ce phénomène doit faire l'objet d'une attention particulière dans la conception des assemblages et des fondations. Les zones côtières, les couloirs de vallée et les sites exposés en hauteur appellent une vigilance accrue.

GESTION DES RISQUES SISMQUES

Les ombrières installées sur un parc de stationnement de plain-pied ne sont pas visées par la réglementation parasismique et, dans la plupart des situations, c'est le dimensionnement sous charges de vent qui gouverne les calculs structuraux. En revanche l'installation d'ombrières au-dessus d'un parking aérien est soumise à l'obligation de construction parasismique en zones de sismicité¹ 3 à 5. Dans tous les cas, une étude géotechnique préalable reste indispensable pour adapter les fondations aux caractéristiques du sol, en particulier dans les régions à risque sismique avéré comme les Alpes, les Pyrénées ou certaines zones ultramarines.

Au-delà de ces points de vigilance structuraux, il est important de garder à l'esprit qu'une ombrière couvre des espaces de circulation et qu'il est préférable, pour la préserver dans le temps, de la prémunir des chocs éventuels par une protection des pieds de poteaux.

CONSTRUCTION D'UNE OMBRIÈRE PHOTOVOLTAÏQUE EN BOIS : QUELS DÉLAIS ENVISAGER ?

Chaque projet est particulier mais le bois est un matériau qui permet de réaliser une ombrière dans des délais courts pour plusieurs raisons :

- Une charpente en bois ne pèse pas plus lourd qu'une charpente métallique. De ce fait, le système de fondation est identique pour les deux modes structuraux et peut être effectué soit avec des semelles en béton armé, soit avec des "technopieux" qui réduisent à la fois le coût et les délais.
- De nombreux constructeurs bois ont développé des modèles d'ombrières standardisés qui font gagner du temps en phase de conception comme en phase de réalisation.
- Les structures bois s'élèvent rapidement, sans engin lourd.



Une ombrière en bois peut couramment être montée au rythme de 40 places VL par semaine.

¹ La France est découpée en 5 zones de sismicité par le décret 2010-1255 du 22/10/2010. La zone de sismicité d'une adresse est consultable sur le site geoportail.gouv.fr.



Ombrières photovoltaïques du campus de l'Université de Bordeaux à Talence (33)

7 ombrières équipées de 4 bornes de recharge, couvrant une surface de 3 246 m² et 240 places, dont l'électricité produite est entièrement consommée par l'université.
Maîtrise d'ouvrage : Université de Bordeaux. Maîtrise d'œuvre : Nepsen. Puissance de l'installation : 650 kWc. Production annuelle estimée : 700 MWh. Structure associant bois lamellé, bois massif et bois massif abouté de douglas français. Carbone biogénique stocké au sein du projet : 132 tonnes CO₂eq. Budget global : 1,5 M€. Installateur photovoltaïque : Solstyce. Constructeur bois : Azélan. Livraison : 3 ombrières en 2022 et 4 en 2024.

LES SOLUTIONS BOIS POUR LES OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES



Carport solaire d'une maison près de Brest (29)

Un carport de 32,1 m² dont l'électricité produite alimente la maison grâce à des batteries de stockage de 5 kW. Maîtrise d'ouvrage : privée. Maîtrise d'œuvre : Carport Solaire. Puissance de l'installation : 6,9 kWc. Production annuelle estimée : 7,4 MWh. Structure en bois lamellé et bois massif d'épicéa, bardage en pin sylvestre d'Auvergne. Carbone biogénique stocké au sein du projet : 2 tonnes CO₂eq. Budget global : 0,29 M€. Installateur photovoltaïque : Carport Solaire. Constructeur bois : Intense Bois. Livraison : 2025.



LE BOIS, MATÉRIAU IDÉAL POUR UNE OMBRIÈRE BAS CARBONE

DES SYSTÈMES CONSTRUCTIFS MODULABLES ET PERFORMANTS

Qu'il s'agisse de couvrir quelques places de stationnement ou de déployer une structure de grande envergure, le bois offre une palette de solutions adaptées à tous les contextes de climat, d'altitude ou de dimensionnement. Bois massifs et bois d'ingénierie (bois lamellés collés notamment) peuvent se conjuguer pour apporter la réponse la plus efficace en matière structurale, esthétique et économique. Les bois d'ingénierie, en particulier, autorisent des sections capables de franchir des portées de plusieurs dizaines de mètres tout en affichant un rapport performance/masse exceptionnel. Dans tous les cas, le bois stocke plus de carbone qu'il n'en émet sur l'ensemble de son cycle de vie, amplifiant ainsi le bénéfice environnemental de l'installation photovoltaïque qu'il supporte.

En savoir plus sur
les bois lamellés :
www.glulam.org



De longues portées sans appuis intermédiaires

La résistance mécanique du bois, en particulier celle des bois d'ingénierie, est un atout décisif pour les ombrières photovoltaïques, qui doivent couvrir de larges travées de stationnement tout en laissant libres les circulations et manœuvres des véhicules.



Une grande rapidité de mise en œuvre

Les possibilités de fondations allégées et de préfabrication des structures bois permettent une installation rapide sur site, tout en limitant les nuisances. Avec une économie de matière béton, et un gain direct sur le coût et l'empreinte environnementale du projet.



Une empreinte carbone exemplaire

Selon le type et l'essence, 1 m³ de bois peut stocker jusqu'à plus d'une tonne de CO₂. Naturel, renouvelable, le bois est le matériau qui présente le meilleur bilan carbone pour la construction d'une ombrière. Et le choix le plus cohérent avec sa vocation environnementale.



Une durabilité éprouvée en environnement extérieur

Offrant un choix d'essences et de traitements adaptés aux environnements extérieurs, le bois résiste aux intempéries, aux UV et aux agressions biologiques. Sa durée de vie dépasse les 30 ans du cycle d'exploitation d'une centrale photovoltaïque et garantit la pérennité de l'ouvrage.



Une intégration paysagère soignée

Chaleureux et authentique, le bois s'intègre avec naturel dans tous les environnements urbains, périurbains, ruraux ou patrimoniaux. Alliant esthétique et caractère, il valorise l'image des projets photovoltaïques auprès des usagers et des communautés qui les cotoient.

UNE DIVERSITÉ D'ESSENCES OFFRANT UN GRAND CHOIX D'ESTHÉTIQUES



UN MATÉRIAU NATUREL AU CARACTÈRE UNIQUE

Le bois offre un choix d'essences qui permet d'optimiser l'intégration paysagère de l'ombrière ou de favoriser, selon les régions, un approvisionnement en circuit court. Douglas, épicéa, mélèze, pin sylvestre, pin maritime, pin noir, chêne, châtaignier... Chaque essence possède son caractère et ses spécificités, mais toutes s'inscrivent avec chaleur et naturel dans leur environnement. Correctement protégées de l'humidité, elles conservent tout leur cachet avec le temps et peuvent bénéficier de traitements en usine réduisant leur entretien.

Pour en savoir plus sur la protection des ouvrages extérieurs en bois contre l'humidité, consultez le Guide de Conception des Ouvrages Bois Exposés aux Intempéries (COBEI) en cliquant sur ce lien : www.codifab.fr



△ Douglas



△ Épicéa



△ Mélèze

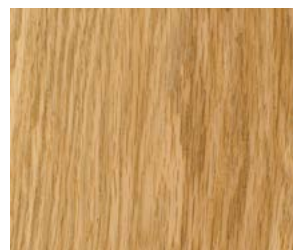


△ Pin maritime

Nœuds, fentes, variations de teinte... Chaque essence possède des particularités qui la rendent unique. Les professionnels du bois pourront vous renseigner sur chacune d'entre elles et pour une première approche, vous pouvez consulter le document "Les singularités du bois, l'empreinte de la vie des arbres" en cliquant sur ce lien : www.codifab.fr



△ Pin sylvestre



⊕ Chêne



⊕ Châtaignier



△ Douglas pré-grisé



Ombrières photovoltaïques de l'Hôtel de Région Bretagne à Rennes (35)

Création d'ombrières sur le parking de l'Hôtel de la Région Bretagne, en autoconsommation totale. Maîtrise d'ouvrage : Région Bretagne. Surface couverte par les ombrières : 1 125 m². Nombre de places de stationnement : 63. Puissance de l'installation : 236 kWc. Production annuelle estimée : 190 MWh. Structure en bois lamellé de douglas français. Carbone biogénique stocké au sein du projet : 65 tonnes CO₂eq. Budget global : 0,64 M€. Installateur photovoltaïque : Émeraude Solaire. Constructeur bois : Jarnot. Livraison : 2024.



© Émeraude Solaire



Ombrières photovoltaïques du centre commercial Baléone à Ajaccio (2A)

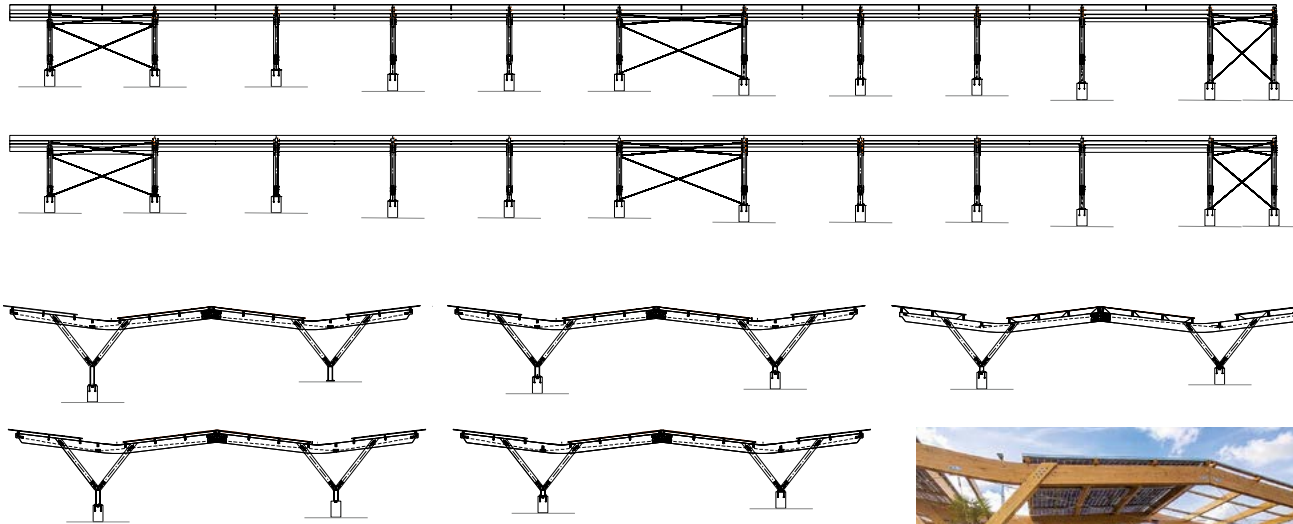
Création d'ombrières sur le parking du centre Leclerc, en autoconsommation totale pour l'hyper et avec vente du surplus pour le drive. Maîtrise d'ouvrage : Baléo, Maîtrise d'œuvre : Antoine Massinon (Architecte) et Stratégies ENR (AMO & MOE d'exécution). Surface couverte par les ombrières : 1 520 et 8 500 m². Nombre de places de stationnement : 420. Puissance de l'installation : 355 kWc. Production annuelle estimée : 450 MWh. Structure en bois massif et bois lamellé d'épicéa. Carbone biogénique stocké au sein du projet : 308 tonnes CO₂eq. Installateur photovoltaïque : Wewise. Constructeur bois : Groupe Minot-LCCO. Livraison : 2025.



© Wewise

UNE PHASE DE CONCEPTION QUI PERMET D'OPTIMISER CHAQUE DÉTAIL CONSTRUCTIF

Comme dans tout projet de construction bois, la phase de conception d'une ombrière est déterminante car l'intégralité des détails constructifs sont appréhendés en amont, au millimètre près. Adaptation de la structure au relief, aux conditions d'ensoleillement et aux vents, reprise de charges en fonction des circulations envisagées et du dispositif photovoltaïque supporté, choix des types de bois, d'essences et d'assemblages pour assurer économie de matière et solidité, optimisation de la préfabrication en usine afin de réduire les délais et nuisances du chantier... Dès la phase de conception, l'ensemble des paramètres sont évalués et rationalisés. C'est pourquoi il est primordial d'impliquer le charpentier très en amont du projet.



Coupes et photo de chantier de l'ombrière du centre commercial Baléone à Ajaccio présentée page précédente, avec une structure suivant le relief du site.



UNE MODULARITÉ
STRUCTURALE QUI
S'ADAPTE À TOUS LES
DIMENSIONNEMENTS,
AVEC UNE LIBERTÉ
DE FORMES ET
DES CIRCULATIONS
SANS ENTRAVE

OMBRIÈRES DU CENTRE AQUATIQUE CITÉ D'O À BÉTHUNE (62)

Réduire la dépendance aux énergies fossiles figure parmi les priorités de la Communauté d'agglomération de Béthune-Bruay, qui a décidé de développer la production solaire au sein de son parc de bâtiments publics, notamment en axant sa démarche sur les plus énergivores.

Parmi les lieux ciblés, les espaces de stationnement du centre aquatique Cité d'O à Béthune ont été couverts de 2 ombrières photovoltaïques. Elles produisent 20% de l'électricité nécessaire au fonctionnement des différents équipements du centre, qui comprennent, au-delà des bassins de natation, plusieurs salles de sport et un spa avec sauna, hammam et espace de balnéothérapie.



Maîtrise d'ouvrage : Communauté d'agglomération de Béthune-Bruay

Entreprises : Demouselle Pas-de-Calais (photovoltaïque), Technopieux BDRS (fondations), Arbonis (structure bois)

Surface couverte par l'ombrière : 1 275 m²

Nombre de places de stationnement : 81

Puissance de l'installation : 283 kWc

Production annuelle estimée : 280 MWh

Durée du chantier : 4 mois

Budget global : 0,696 M€

Livraison : 2025



Carbone biogénique stocké au sein de l'ombrière : 38 tonnes CO₂eq.



[Cliquez ici pour voir les plans du projet](#)

283 kWc

UNE STRUCTURE BOIS POSÉE SUR TECHNO-PIEUX

-  La structure, montée en 1 mois, associe portiques en bois lamellé de douglas et pannes et contreventement en épicea.
-  Les portiques sont ancrés sur les platines de pieux en acier vissés dans le sol, qui ne nécessitent pas d'excavation et réduisent considérablement la durée de réalisation des fondations, effectuées en seulement 1 mois.
-  Des panneaux DEMGC DM450M10RT-B54HBT bifacial 450Wc.

© Demouselle

OMBRIÈRE DU PARC DE STATIONNEMENT D'AUSSOIS (73)

Dans les Alpes ou les Pyrénées, les ombrières photovoltaïques profitent de conditions d'ensoleillement favorables et présentent l'avantage de réduire les surfaces de stationnement à déneiger. Le bois est le matériau le plus cohérent pour les inscrire à la fois dans le paysage naturel et en harmonie avec le patrimoine architectural local, où il est très présent.

Comme pour celle d'Aussois, au pied de la Vanoise, une ombrière en montagne doit pouvoir faire face aux charges de neige ($7,52 \text{ kN/m}^2$ à Aussois), s'adapter aux pentes importantes (8% sur la longueur du parking et 4% sur la largeur à Aussois) ainsi qu'aux contraintes de déneigement du site. Modulables, les structures bois sont dimensionnables pour répondre en toute sécurité à ces contraintes. À Aussois, elle utilise le double du volume de bois d'une ombrière équivalente en plaine et comporte un point bas à 3,5 m pour la manœuvre des engins de déneigement. Les panneaux photovoltaïques doivent également être implantés avec soin, soit avec l'ajout de rails métalliques supplémentaires pour renforcer la structure dans le cas de panneaux classiques, soit par l'usage de panneaux spécifiques capables de supporter de plus fortes charges.



© Ambre Portaz & Tichodrone



© Ambre Portaz & Tichodrone

Maîtrise d'ouvrage : Régie communale d'électricité d'Aussois

Maîtrise d'œuvre & BET : Rossini Energy

Entreprises : Rossini Energy (conception des structures bois et photovoltaïques), Piveteaubois (fourniture bois)

Surface couverte par l'ombrière : 870 m^2

Nombre de places de stationnement : 62

Altitude du projet : 1 570 m

Puissance de l'installation : 194 kWc

Production annuelle estimée : 260 MWh

Durée du chantier : installation de la structure et des panneaux en 3 semaines

Budget global : 0,4 M€ (y compris VRD)

Livraison : 2025



Carbone biogénique stocké au sein de l'ombrière : 76 tonnes CO₂eq.



[Cliquez ici pour voir les plans du projet](#)



UNE STRUCTURE POUVANT SUPPORTER 2 T DE NEIGE PAR M²

-  Dimensionnée selon l'Eurocode¹, la structure est calculée pour que les pièces de bois s'encastrant sans ajout de tiges et boulons, ce qui lui confère solidité et souplesse.
-  L'ensemble est en bois lamellé de douglas français traité classe 3.2, essence qui, couplée à une surélévation des pieds de poteaux, résiste particulièrement bien au sel de déneigement.
-  La toiture photovoltaïque possède une double pente pour avoir un point bas constant sans réhausser inutilement la structure. Elle est couverte de panneaux bi-verre Thaléos R450W, capables de résister à de fortes charges (charge sur module de 10 413 Pa en pression).

© Ambre Portaz & Tichodrone

¹Eurocode sur les charges de neige à moins de 2 000 m d'altitude.

OMBRIÈRES DE L'ENTREPRISE OCTAV SUEZ À LUNEL-VIEL (34)

L'unité de valorisation énergétique de Lunel-Viel, propriété du Syndicat Pic Étang, est exploitée par Suez, dans le cadre d'un contrat de performance. Ce contrat traduit les ambitions portées par le Syndicat en matière d'excellence environnementale, avec notamment des objectifs de réduction des émissions de polluants et de diminution progressive des déchets incinérés.

Reflets de cette exigence environnementale, 3 ombrières protégeant son aire de stationnement ont été réalisées en structure bois, à la fois pour l'efficacité de leur bilan carbone et pour leur intégration paysagère en harmonie avec le cadre naturel et la construction bois qui les voisine. Intégrant 4 bornes de recharge pour véhicules électriques, les ombrières sont légèrement surélevées afin de répondre aux contraintes des Services Départementaux d'Incendie et de Secours. L'énergie qu'elles produisent est en totalité autoconsommée sur le site.



Maîtrise d'ouvrage : Octav Suez

Propriétaire du site : Syndicat Pic et Étang

Entreprises : Silversun Technics (photo-voltaïque), Moduland (structure bois)

Surface couverte par les ombrières :
308 m²

Nombre de places de stationnement : 19

Puissance de l'installation : 69 kWc

Production annuelle estimée : 135 MWh

Budget global : 0,178 M€

Livraison : 2025



Carbone biogénique stocké au sein de l'ombrière : 18 tonnes CO₂eq.



[Cliquez ici pour voir les plans du projet](#)



OMBRIÈRE DU MAGASIN WELDOM À MANOSQUE (04)

Une ombrière conçue pour répondre aux contraintes d'accès du site : un espace restreint, traversé régulièrement par les camions qui desservent l'aire de livraison du magasin adjacente au parking. Sa structure reposant sur des appuis centraux assure des circulations fluides, sans risque pour les longs véhicules et les poids lourds, tout en minimisant l'emprise sur le stationnement. L'ombrière est équipée de bornes de recharge qui stockent l'énergie solaire aux heures de forte production, permettant aux véhicules électriques qui les utilisent de rouler grâce au soleil.



© Rossini Energy



© Rossini Energy

Maîtrise d'ouvrage : Weldom Manosque

Maîtrise d'œuvre : Olivier Pâris BI Concept

BET : Rossini Energy

Entreprises : Rossini Energy (conception des structures bois et photovoltaïques), Groupe Minot (fourniture bois)

Surface couverte par l'ombrière : 273 m²

Nombre de places de stationnement : 20, dont 6 avec borne de recharge pour véhicules électriques

Puissance de l'installation : 58 kWc

Production annuelle estimée : 80 MWh

Durée du chantier : installation de la structure et des panneaux en 2 semaines

Budget global : 0,12 M€ (y compris VRD)

Livraison : 2025



Carbone biogénique stocké au sein de l'ombrière : 12 tonnes CO₂eq.



[Cliquez ici pour voir les plans du projet](#)



OMBRIÈRES DU PARKING J.M. FRESNEL À VERSAILLES (78)

S'inscrivant dans la démarche volontariste de la ville de Versailles sur le plan environnemental, les 6 ombrières valorisent la surface urbanisée du parking du centre sportif Jean-Marc Fresnel et affichent un bilan remarquable à plusieurs titres :

- Le renforcement de l'autonomie et de la maîtrise des dépenses énergétiques de la ville, avec une production électrique couvrant une grande partie des besoins des équipements publics du secteur.
- L'amélioration de la gestion des eaux pluviales du site, grâce à la création d'une noue centrale d'infiltration.
- La maîtrise de l'empreinte environnementale du projet qui, à travers le choix d'une structure porteuse en bois plutôt qu'en acier, a permis d'en réduire significativement l'empreinte carbone : 100 tonnes de CO₂ ont ainsi été évitées, soit l'équivalent des émissions annuelles de 11 personnes.



Maîtrise d'ouvrage : Ville de Versailles

Maîtrise d'œuvre : Ville de Versailles

BET : Rossini Energy

Entreprises : Rossini Energy (conception des structures bois et photovoltaïques), Piveteaubois (fourniture bois)

Surface couverte par l'ombrière : 832 m²

Nombre de places de stationnement : 55

Puissance de l'installation : 183 kWc

Production annuelle estimée : 178 MWh

Durée du chantier : installation de la structure et des panneaux en 4 semaines

Budget global : 0,39 M€ (y compris VRD)

Livraison : 2025



Carbone biogénique stocké au sein de l'ombrière : 34 tonnes CO₂eq.



[Cliquez ici pour voir les plans du projet](#)



CHOISIR SON INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE



Ombrière photovoltaïque du magasin LIDL à Soulac (33)

Reconstruction du magasin avec un dispositif photovoltaïque incluant des panneaux en toiture et une ombrière équipée de 12 bornes de recharge. Maîtrise d'ouvrage : LIDL. Maîtrise d'œuvre : Rive Droite Architecture. Surface couverte par l'ombrière : 720 m². Nombre de places de stationnement : 34 + parc à caddies.

Structure en bois lamellé de douglas. Carbone biogénique stocké au sein de l'ombrière : 16 tonnes CO₂eq. Installateur photovoltaïque : Equans. Constructeur bois : Briand. Livraison : 2025.



LE PHOTOVOLTAÏQUE, UNE FILIÈRE EN CONSTANTE PROGRESSION

LA COMPOSITION D'UN PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE

Un panneau photovoltaïque est constitué d'un assemblage de cellules solaires qui convertissent la lumière du soleil en électricité grâce à des matériaux semi-conducteurs, le plus utilisé étant le silicium. Fines et cassantes, les cellules solaires sont protégées par plusieurs couches de matériaux : en face avant, le plus souvent par un verre transparent et, en face arrière, par un film en matériau polymère. Un cadre en aluminium anodisé assure la rigidité de l'ensemble et une boîte de jonction fixée à l'arrière du module regroupe les connexions électriques. Les enveloppes employées actuellement sont étudiées pour résister pendant au moins 30 ans aux agressions de l'environnement.

LES TECHNOLOGIES EXISTANTES & LEURS RENDEMENTS POTENTIELS

Il existe plusieurs technologies de panneaux photovoltaïques et les techniques sont en permanente évolution.

Les panneaux en silicium monocristallin, reconnaissables à leur teinte uniforme sombre, offrent les meilleurs rendements, généralement compris entre 20 % et 24 %, grâce à la grande pureté de leur structure cristalline.

Les modules en silicium polycristallin présentent des rendements légèrement inférieurs (16 à 20%) mais sont plus économiques.

Les panneaux en couches minces (CdTe, CIGS ou silicium amorphe¹) affichent pour l'instant des rendements plus modestes (10 % à 16 %), mais sont plus économiques à produire et s'avèrent intéressants pour les grandes surfaces ou les applications nécessitant flexibilité et légèreté. Les travaux de recherche progressent rapidement et certaines technologies comme les cellules pérovskite pourraient révolutionner le déploiement de l'énergie solaire dans les prochaines années.

¹CdTe : association de cadmium (Cd) et de tellure (Te). C'est la technologie en couche mince la plus répandue dans le monde. CIGS : Copper Indium Gallium Selenide (cuivre, indium, gallium, sélénium), technologie offrant les meilleurs rendements (pouvant dépasser 22 % en laboratoire). Silicium amorphe : un silicium à structure désordonnée, au rendement moindre mais plus économique à produire et applicable sur des supports flexibles ou de grande surface.



LE CYCLE DE VIE DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

- **D'une durée de vie moyenne de 30 ans**, les panneaux solaires s'inscrivent dans une logique d'économie circulaire et bénéficient d'une filière de réemploi structurée, gérée par l'éco-organisme Soren.
- **La composition des panneaux permet une revalorisation des matériaux à plus de 90%**. En masse, les panneaux sont composés de 74% de verre, 12% d'aluminium, 9% de plastiques et 5% de métaux et semi-conducteurs. Le verre et l'aluminium sont réutilisables à l'infini, et le silicium jusqu'à 4 fois.

Pour en savoir plus sur le recyclage des panneaux photovoltaïques, consultez le site de Soren en cliquant sur ce lien : www.soren.eco

ANTICIPER LES COÛTS & L'ENTRETIEN

ESTIMER LE COÛT DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE PAR L'INSTALLATION

Le coût de l'électricité photovoltaïque dépend de deux grandes variables : **la puissance totale de l'installation et l'ensoleillement du site**. Par exemple pour une même installation, le coût de revient du kWh produit dans le nord de la France est 40 % plus élevé que celui produit dans l'extrême sud. Pour vous aider à calculer la production annuelle de votre projet d'ombrière selon sa localisation, vous pouvez utiliser **un simulateur gratuit** proposé par la Commission Européenne en cliquant sur ce lien : re.jrc.ec.europa.eu

L'ENTRETIEN DANS LE TEMPS D'UNE OMBRIÈRE PHOTOVOLTAÏQUE

Une ombrière photovoltaïque nécessite un entretien régulier pour maintenir ses performances sur la durée.

Le nettoyage des panneaux est à réaliser une à deux fois par an selon l'environnement (proximité de routes, de cultures ou d'arbres). Il permet d'éliminer dépôts de poussière, feuilles ou déjections d'oiseaux qui réduisent la production électrique (cette dernière s'alignant sur le panneau qui produit le moins).

Une inspection périodique de la structure, des connexions électriques et des onduleurs est indispensable pour détecter toute anomalie (corrosion, micro-fissures sur les cellules, défaillance d'un composant) et garantir la sécurité et la longévité de l'installation sur sa durée de vie prévue.

La structure bois doit être protégée de l'humidité lors de la conception de l'ombrière par la couverture des parties exposées aux intempéries. Elle ne nécessite pas d'entretien particulier en dehors du maintien de l'aspect esthétique et de la teinte du bois, qui peuvent être assurés, selon l'essence et le traitement d'origine du bois choisis, par l'application d'une lasure, d'un saturateur ou d'un dégriseur après quelques années.



Ombrière photovoltaïque de la station de recharge Electra sur l'aire de Garonne de l'autoroute A62 (82)

Une ombrière couvrant 540 m² et offrant 24 places de recharge. Autoconsommation de l'électricité produite, avec bridage 0 injection sur le TGBT¹ qui alimente des bornes de recharge haute puissance. Maîtrise d'ouvrage : Vinci Autoroutes. Maîtrise d'œuvre : Electra. Puissance de l'installation : 87 kWc. Production annuelle estimée : 92 MWh. Structure en bois lamellé de douglas français. Carbone biogénique stocké au sein du projet : 25 tonnes CO₂eq. Installateur photovoltaïque : Solstye. Constructeur bois : Azélan. Livraison : 2023.

¹ TGBT : Tableau Général Basse Tension.



LIENS UTILES

RESSOURCES D'ACCOMPAGNEMENT DE LA FILIÈRE BOIS

-  codifab.fr Toutes les actions et documentations collectives de la filière bois construction et ameublement.
-  catalogue-bois-construction.fr Les solutions techniques bois pour les maîtres d'œuvre et entreprises de construction.
-  resobois.fr La plateforme de mise en relation des acteurs français de la filière forêt-bois-construction (des producteurs aux maîtres d'ouvrage).
-  glulam.org Le site consacré aux bois lamellés.

RESSOURCES D'ACCOMPAGNEMENT DE LA FILIÈRE PHOTOVOLTAÏQUE

-  enedis.fr et rte-france.com Pour les demandes de raccordement des ombrières au réseau de distribution électrique, selon la puissance de l'installation.
-  consuel.com L'association d'utilité publique délivrant les attestations de conformité des installations électriques..
-  syndicat-energies-renouvelables.fr Le syndicat représentant toutes les filières des énergies renouvelables.
-  enerplan.asso.fr L'organisation professionnelle dédiée à l'énergie solaire.
-  franceterritoiresolaire.fr Le think tank de l'énergie solaire en France.
-  observatoire-energies-renouvelables.biodiversite.gouv.fr L'organe gouvernemental des énergies renouvelables.
-  qualit-enr.org Le site pour trouver un installateur RGE certifié.
-  federation-flame.org Le site regroupant toutes les Agences Locales de l'Energie et du Climat (ALEC).
-  hespul.org Association d'accompagnement vers l'efficacité et la sobriété énergétique.
-  cler.org Association rassemblant près de 300 structures engagées dans la transition énergétique.

RESSOURCES GOUVERNEMENTALES SUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

-  ademe.fr L'agence gouvernementale d'accompagnement de la transition énergétique.
-  cre.fr La Commission de Régulation de l'Énergie, autorité administrative en charge du bon fonctionnement des marchés de l'électricité et du gaz et des appels d'offres de revente d'électricité des ombrières > 500 kWc.

RESSOURCES POUR LE FINANCEMENT DES PROJETS LIÉS À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

-  bpifrance.fr Le site de la Banque Publique d'Investissement au service des entreprises françaises.
-  banquedesterritoires.fr Le site de la Banque des Territoires (Caisse des Dépôts) au service des collectivités.



POUR CONSULTER LE BOOK EN LIGNE & EN SAVOIR PLUS SUR LES OMBRIÈRES PRÉSENTÉES :
www.codifab.fr

Remerciements : Denis Bachmann, Romain Barbot, Samuel Boussiron, François Carlu, Amel Chabane-Sari, Joël Chastagnier, Julien Chatenet, Sylvain Clavier, David Crasnier, Pierrick Daul, Morgane Desgranges, Stéphane Dury, Vincent Escale-Benedeyt, Cécilia Gravouille-Godfrin, Jimmy Grondin, Denis Hodoul, Mélanie Hucleux, Adèle Kiffer, Romain Labat, Samuel Lassalas, Charline Legrand, Romain Legrand, Emile Lemonnier, Gilles Lix, Bertrand Minot, Frédéric Monteau, Emmanuel Moreau, Antoine Mouric, Adrien Parquier, Stéphane Pereira, Vincent Piedvache, Arnaud Plantier, Clément Quineau, Arthur Raynaud, Éric Rousset, Philippe Schneider, Camille Seiller, Nicolas Travert, Michel Tonanny, Estelle Vial, Audrey Zéphir.



www.codifab.fr



www.uiccb.fr



www.umb.ffbatiment.fr



www.capeb.fr