

ETUDE DE FAISABILITE PHOTOVOLTAÏQUE ET IRVE BLUEPARK A BARTENHEIM

MAITRE D'OUVRAGE : BLUEPARK

6a rue de l'Industrie
67118 Geispolsheim

REALISEE PAR : **solaresbauen SAS**

2 rue de la Coudreuse
67200 - Strasbourg
Tél : 03 88 30 97 74

REV	DATE	DESCRIPTION	REDACTION	VERIFICATION	N° AFFAIRE : 2025133
0	18/12/25	Faisa PV & IRVE	ME	ME	
1	04/02/26	Rq MOA	ME	ME	FAISA
2					

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	3
2	CARATERISTIQUES TECHNIQUES DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES	4
2.1	SYSTEME DE MISE EN ŒUVRE	4
2.2	PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	4
2.3	ONDULEURS.....	4
3	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES BORNES DE CHARGE IRVE	5
3.1	SCENARII D'UTILISATION DES VEHICULES ELECTRIQUES	5
3.2	CHARGE RAPIDE.....	5
3.3	CHARGE LENTE	5
3.4	REGULATEUR DE CHARGE	6
3.5	UTILISATION PRATIQUE DES BORNES.....	6
4	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	6
5	HYPOTHESES DE CONSOMMATIONS D'ELECTRICITE	7
5.1	CONSOMMATION BATIMENTAIRE	7
5.2	BORNES A CHARGE RAPIDE	7
5.3	BORNES A CHARGE LENTE.....	7
6	PRESENTATION DES VARIANTES.....	8
7	ETUDE DU PRODUCTIBLE	8
8	CALCUL DU TAUX D'AUTOCONSOMMATION.....	9
9	ESTIMATION FINANCIERE DES INSTALLATIONS IRVE	9
10	BILAN FINANCIER DE L'INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE	10
10.1	CHIFFRAGE	10
10.2	ELECTRICITE (AUTO)-CONSOMMEE	10
10.3	VENTE DE L'ELECTRICITE PRODUITE.....	10
10.4	COUT D'EXPLOITATION.....	10
10.5	SYNTHESE	11
11	CONCLUSION	12

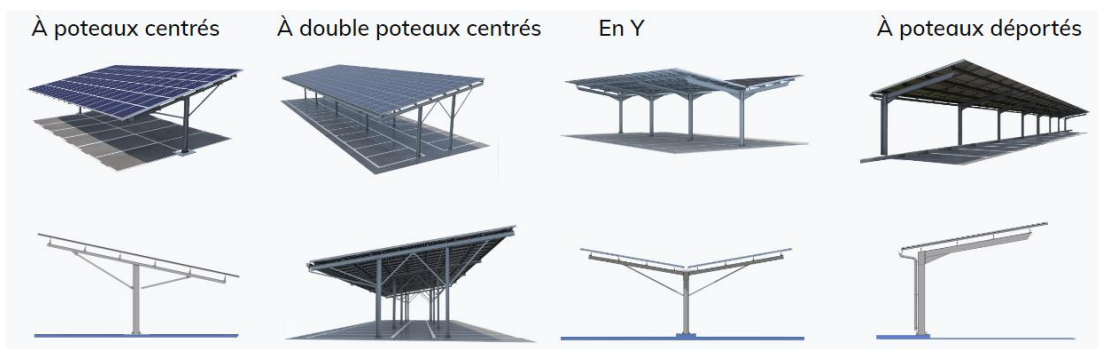
2 CARATERISTIQUES TECHNIQUES DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

L'objectif de l'installation photovoltaïque est de répondre aux consommations électriques du site, principalement les IRVE (Installation de Recharge de Véhicules Electriques).

L'installation projetée sera en ombrières de parking.

2.1 SYSTEME DE MISE EN ŒUVRE

Il est pris en considération des ombrières métalliques de marque Adiwatt dont voici ci-dessous un extrait de leur catalogue :



Le modèle devra être choisi en fonction de l'agencement des places de parking.

2.2 PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

Le module photovoltaïque pris en hypothèse est le modèle Tarka 120 VSMP 500 Wc de Voltec Solar. Il s'agit d'un fabricant alsacien de module photovoltaïque. Ils sont garantis 25 ans.

Les panneaux ont une puissance unitaire de 500 Wc et un rendement de production de 22%.

Dimensions : 1868 x 1170 x 35 mm

Les panneaux seront « bifaciaux » afin de produire du courant au travers de la face arrière du module, ce qui permet de valoriser le rayonnement diffus et d'améliorer la production. L'augmentation du productible engendrée par la caractéristique bifaciale serait de 5%.



2.3 ONDULEURS



Le choix de l'onduleur n'est pas encore arrêté. Il faudrait si possible souscrire à une extension de garantie 20 ans.

Il est à noter que les onduleurs seront positionnés en partie haute des poteaux des ombrières, à l'abris des intempéries grâce aux panneaux photovoltaïques. Voir exemple ci-contre.

3 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES BORNES DE CHARGE IRVE

3.1 SCENARI D'UTILISATION DES VEHICULES ELECTRIQUES

La maîtrise d'ouvrage a décrit les éléments suivants au regard de l'utilisation projetée de ses véhicules :

- 4 véhicules seront utilisés
- Modèle pressenti : EQV VLE Mercedes
- 480 000km parcourus annuellement, soit 120 000km par véhicule
- Variabilité d'usage
 - Annuelle : fréquence accrue entre avril et octobre
 - Hebdomadaire : fréquence accrue du vendredi au dimanche
 - Quotidienne : utilisation de 4H à 23H59, pics d'utilisation de 4 à 5H, 8 à 9H, 12 à 14H et de 22H à 23H59
 - *Entre une fréquence « accrue » et « normale », un rapport de deux sur la consommation a été intégrée*

Pour la charge de ces véhicules, il faut des bornes rapides de sorte à réduire au maximum le temps de recharge et assurer la continuité du service.

Ponctuellement, un ou deux véhicules électriques de la clientèle seront à recharger sur des bornes lentes.

Ces éléments permettront de définir les scénarii projetés d'utilisation des véhicules électriques et les consommations liées.

3.2 CHARGE RAPIDE

Selon le site du constructeur, les véhicules EQV VLE disposent d'une puissance de charge DC allant jusqu'à 150 kW. C'est donc ce dimensionnement de borne qui est proposé dans cette étude, permettant d'assurer une « charge rapide » des véhicules.

Trois bornes double de 150 kW, permettant de charger un véhicule à 150 kW ou deux véhicules à 75 kW simultanément, seront chiffrées. Ainsi, jusqu'à trois véhicules pourront être chargés simultanément à 150 kW. Dans l'hypothèse où les quatre véhicules seraient en charge, deux seraient chargés avec une puissance de 150 kW et les deux autres, 75 kW (charge qui reste « rapide »).

3.3 CHARGE LENTE

Pour permettre la charge des véhicules de la clientèle, trois bornes AC, de plus faible puissance, seront proposées. Leur puissance unitaire sera de 22 kW, permettant d'assurer une « charge lente ».

3.4 REGULATEUR DE CHARGE

Pour valoriser au mieux la production photovoltaïque pour la charge des véhicules électriques, il serait primordial d'écarter les consommations des bornes. Toutefois, cela entre en contradiction avec le besoin primaire du MOA, qui est de charger rapidement les véhicules afin de maximiser leur période d'utilisation.

Selon notre analyse de la situation, une régulation sur commande de l'utilisateur pourrait permettre de basculer du mode « par défaut », proposant une puissance réduite des bornes, à un mode « urgence », délivrant la puissance maximale aux véhicules.

Dans le mode par défaut, les bornes pourraient être limitées à une puissance de 40 ou 50 kW par exemple. Une action de l'utilisateur, comme l'utilisation d'un badge, et/ou la détection automatique du niveau de charge pourrait permettre d'activer le mode « urgence ».

Pour rappel, selon les éléments disponibles sur internet, ce véhicule charge sa batterie de 10 à 80% en 39 minutes (avec une puissance de 150 kW). Avec une puissance de 50 kW, cette même charge nécessite 65 minutes.

3.5 UTILISATION PRATIQUE DES BORNES

Au regard du nombre élevé de charges qui seront à réaliser, nous recommandons de placer les bornes au niveau du point de dépose de la clientèle. Il faudra que le conducteur charge systématiquement le véhicule à chaque arrêt pour maximiser le temps disponible pour la charge du véhicule. C'est notamment cette stratégie qui permettra de brider la puissance de recharge tout en laissant le véhicule disponible en permanence (voir point précédent).

Pour les véhicules de la clientèle à recharger, les charges lentes seront à privilégier en journée, de sorte à maximiser l'autoconsommation de la production photovoltaïque. Aucune régulation spécifique ne sera mise en place, de sorte à assurer la charge des véhicules et d'éviter de potentiels incidents en pratique.

4 RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Afin de limiter les coûts liés au projet, il est proposé de réutiliser le transformateur, situé dans le bâtiment actuel, pour la consommation des IRVE et l'injection de la production photovoltaïque.

Selon les informations transmises par la maîtrise d'ouvrage, il s'agirait d'un transformateur « 1000A », signifiant probablement qu'il s'agisse d'un transformateur 600kVA. Bien qu'une incertitude subsiste sur ce point, une puissance de 600kVA devrait être suffisante au regard des besoins électriques du site. Il faudra toutefois faire réaliser une étude spécifique de dimensionnement électrique du site (par un maître d'œuvre), qui devra également confirmer l'état du transformateur et les modalités de raccordement en basse tension. Ensuite, une demande de raccordement devra être réalisée, précisant la puissance photovoltaïque projetée et celle souhaitée en consommation. Enedis, le gestionnaire du réseau public d'électricité, donnera ensuite un avis, qui validera définitivement, ou non, la solution proposée sur le projet.

Bien qu'il persiste une incertitude sur ce point, limiter la puissance en consommation à celle du transformateur permet de réduire le risque financier.

N.B. : il sera impératif que le MOA adapte la puissance de son abonnement d'électricité. Si ce n'est pas réalisé, le fournisseur risque de facturer d'importantes pénalités au MOA.

5 HYPOTHESES DE CONSOMMATIONS D'ELECTRICITE

A ce stade, trois postes de consommation ont été identifiés :

- Consommation bâtementaire
- Consommation liée à la charge rapide (flotte de véhicules du MOA)
- Consommation liée à la charge lente (véhicules stationnant sur le parking)

5.1 CONSOMMATION BATIMENTAIRE

La consommation bâtementaire dépendra des équipements techniques installés et de son utilisation réelle. A titre d'ordre de grandeur, un talon de consommation de 2 kW sera pris en compte pour cette étude.

5.2 BORNES A CHARGE RAPIDE

Les consommations des véhicules électriques ont été calculées selon les scénarii d'utilisation décrits précédemment. Comme indiqué, un bridage maximisant la puissance consommée à 50kW par véhicule a été intégrée dans l'étude – cette disposition permet de maximiser le taux d'autoconsommation.

N.B. : l'estimation projetée des consommations reste un exercice délicat et qui induira en pratique, des charges en décalé des véhicules. L'étude projetée reste une première approche, qui dépendra de l'utilisation réelle des véhicules. Il faudra donc considérer les résultats avec précautions. C'est pourquoi, nous avons eu tendance à sous-dimensionner l'installation photovoltaïque plutôt que l'inverse (point détaillé dans la suite du rapport).

5.3 BORNES A CHARGE LENTE

Le MOA a indiqué recevoir actuellement 10 véhicules à recharger toutes les semaines ; une rémunération de 20€TTC est obtenu par le MOA pour ce service rendu.

En hypothèses, il sera supposé que les véhicules arrivent déchargés de moitié et que leur batterie a une capacité nominale de 60kWh (valeur typique sur le marché actuel des véhicules électriques). Ainsi, chaque véhicule devra être chargé de 30 kWh.

La puissance de recharge est calculée de sorte à avoir une puissance consommée moyenne sur l'ensemble de la semaine et de l'année.

Il est projeté que le nombre de véhicules électriques va fortement augmenter dans les prochaines années. Une variante sera donc proposée pour intégrer ce phénomène (voir dans la suite du rapport).

6 PRESENTATION DES VARIANTES

Deux dimensionnements seront étudiés pour ce projet :

- V0 : puissance totale de 99,5 kWc en ombrière

Comme indiqué en partie précédente, deux scénarii de charge des véhicules de la clientèle seront étudiés :

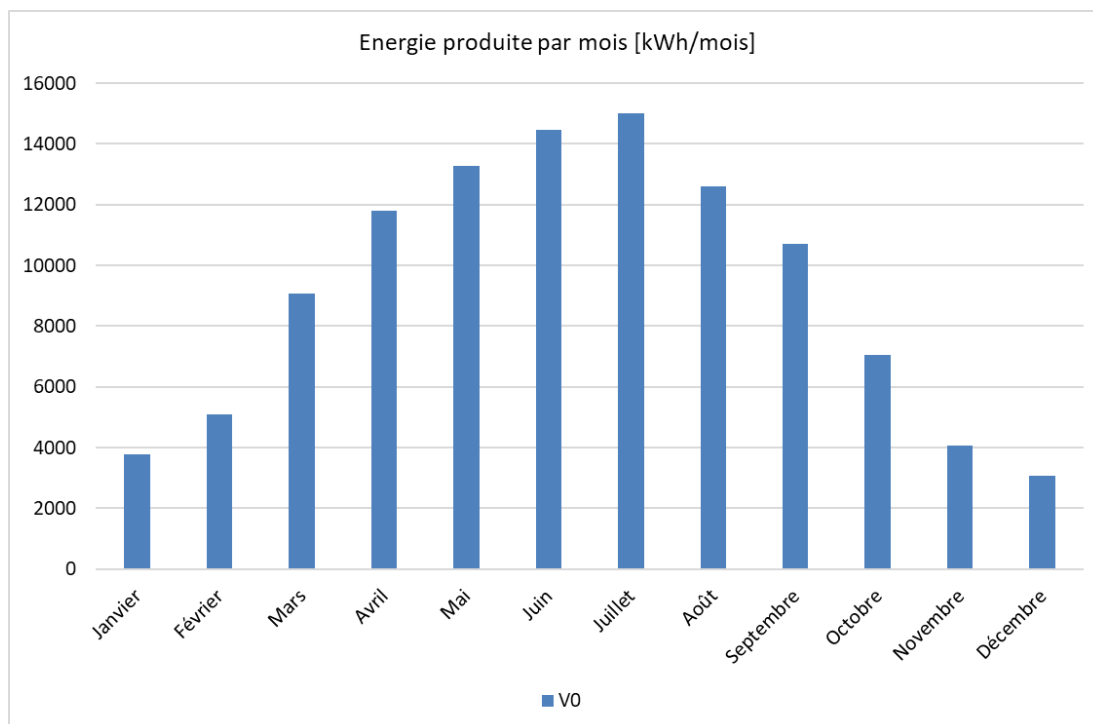
- Scénario A : 10 véhicules de la clientèle à charger par semaine (situation actuelle)
- Scénario B : 100 véhicules de la clientèle à charger par semaine (situation projetée selon les scénarii de RTE, le gestionnaire du réseau électrique français)

Ainsi les variantes suivantes seront étudiées

	Puissance PV 99,5 kWc
Charge VE clientèle actuelle	V0A
Charge VE clientèle projetée	V0B

7 ETUDE DU PRODUCTIBLE

Le diagramme ci-dessous présente la production mensuelle attendue pour la variante étudiée :



Et le tableau ci-dessous détaille les volumes attendus annuellement pour chacune des variantes :

riante	Puissance PV [kWc]	Production annuelle [kWh/an]	Productivité [kWh/kWc]
V0	99,5	110 000	1 100

8 CALCUL DU TAUX D'AUTOCONSOMMATION

Le tableau ci-dessous détaille les volumes d'énergie produits et consommés pour chacune des variantes étudiées :

Variante	Energie consommée par an [kWh/an]	Energie produite par an [kWh/an]	Taux d'autoconsommation
V0A	229 400	110 000	68%
V0B	370 200	110 000	86%

On constate que toutes les variantes présentent un taux d'autoconsommation élevé (supérieur à 68%). Cela montre que l'installation PV est légèrement sous dimensionnée, mais c'est une sécurité qui semble nécessaire à ce stade, au vu de l'incertitude quant à l'utilisation réelle des bornes IRVE.

On peut également noter que si l'augmentation du nombre de véhicules électriques à charger (de la clientèle) poursuit son évolution tel que projeté par la CRE, le taux d'autoconsommation du projet sera particulièrement élevé, garantissant la rentabilité financière de l'opération (voir détails par après).

9 ESTIMATION FINANCIERE DES INSTALLATIONS IRVE

Le coût projeté des installations IRVE proposées dans ce rapport est estimé à **530 000€TTC**.

Ce coût comprend l'ensemble du matériel nécessaire (câblage, bornes IRVE ...), le raccordement au TGBT et l'adaptation de ce dernier. Il comprend également la main d'œuvre des entreprises de travaux ainsi que les frais de conception, considérés forfaitairement à 6% du coût des travaux.

A noter qu'il faudra étudier de près le cheminement technique jusqu'au TGBT (en enterré ou à l'intérieur du bâtiment) et qu'il sera impératif de confirmer la possibilité de raccorder électriquement la puissance projetée des installations sur le TGBT actuel. A défaut, cela engendrera un surcoût, non anticipé à ce stade.

10 BILAN FINANCIER DE L'INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

10.1 CHIFFRAGE

Le tableau ci-dessous précise le coût des travaux attendu pour la variante étudiée :

Variante	Coût des installations [€TTC]
V0	274 000

Les estimations ci-dessus comprennent l'ensemble des dépenses liées au projet et en particulier, un coût forfaitaire de 6% (par rapport au coût de travaux) pour la maîtrise d'œuvre. A noter que ce chiffrage dépendra de la position des ombrières, qui impactera la longueur et donc le coût du raccordement au TGBT.

10.2 ELECTRICITE (AUTO)-CONSOMMEE

Le coût actuel de l'électricité payée par la MOA est précisé ci-dessous :

- Heure de pointe hiver : 0,35 €TTC/kWh
- Heure pleine hiver : 0,26 €TTC/kWh
- Heure creuse hiver : 0,19 €TTC/kWh
- Heure pleine été : 0,12 €TTC/kWh
- Heure creuse hiver : 0,065 €TTC/kWh

Ces informations ont été obtenues par les factures 2025 transmises par la MOA. Ils sont appliqués sur chaque heure de l'année où la production photovoltaïque est autoconsommée, de sorte à y appliquer la bonne tarification.

10.3 VENTE DE L'ELECTRICITE PRODUITE

L'électricité qui ne sera pas autoconsommée sur le site pourra être revendue en obligation d'achat. Il s'agit du dispositif « historique » de revente d'électricité, disponible pour les installations en toiture ou ombrière jusqu'à 100kWc. Il propose une rémunération intéressante et fixe sur 20 ans. Pour bénéficier de cette tarification, il est donc nécessaire que la puissance de l'installation soit inférieure à 100 kWc.

Elle est définie par arrêté trimestriel, dont le tarif est historiquement dégressif. A date de rédaction du rapport, le prix de vente de surplus espéré est de 0,0617 €/kWh. Comme indiqué, il s'agit d'une tarification intéressante au regard des prix de marché qui pourraient être obtenus sans obligation d'achat (de l'ordre de 0,02 €/kWh). Toutefois, elle est bien moindre que celle de l'électricité consommée (voir précédemment). C'est pourquoi, il est important de maximiser l'autoconsommation pour améliorer le bilan financier.

10.4 COUT D'EXPLOITATION

Les coûts d'exploitation, intégrant les dépenses liées à l'assurance, au surcoût de la TURPE (appliqué à l'abonnement d'électricité) et à l'entretien des installations, sont intégrés aux bilans financiers. Ces coûts sont estimés à 2800 €TTC/an pour V0.

A noter que le coût lié au remplacement des onduleurs (à réaliser une fois sur la période de l'étude, de 20 ans) est également intégré à l'étude financière.

10.5 SYNTHÈSE

Le bilan financier est réalisé sur 20 ans. Une augmentation du coût de l'énergie de +3% par an est intégrée à l'étude (hausse historique constatée sur le prix de l'électricité). Une inflation de +1,5%/an est appliquée aux coûts d'exploitation.

Le tableau ci-dessous synthétise le bilan financier et technique de chaque variante étudiée.

	V0A - 99,5 kWc Charge VE clientèle actuelle	V0B - 99,5 kWc Charge VE clientèle projetée
Production annuelle [kWh/an]	109 400	109 400
Productivité [kWh/kWc]	1 100	1 100
Taux d'autoconsommation	68%	86%
Taux d'autoproduction	32%	25%
Investissement [€TTC]	274 000	274 000
Economies d'électricité [€TTC/an]	11 300	14 500
Vente d'électricité [€/an]	2 200	1 000
Temps de retour sur investissement	19	16
Gain après 20 ans [€TTC]	25 000	90 000

On peut constater que les temps de retour sur investissement sont inférieurs à 20 ans. La rentabilité sera plus élevée avec une charge croissante des véhicules électriques de la clientèle (scénario B).

11 CONCLUSION

Le tableau ci-dessous synthétise les dépenses attendues pour chaque variante, en intégrant les coûts liés à la mise en place de l'installation de recharge des véhicules électriques (IRVE) et à l'installation des panneaux photovoltaïques :

Poste de dépenses [€TTC]	V0A	V0B
IRVE	530 000	530 000
PV	274 000	274 000
Budget total	804 000	804 000

Ainsi, au regard des éléments évoqués dans cette étude :

- Le raccordement électrique actuel du site semble suffisamment dimensionné pour accueillir toutes les installations projetées (IRVE et PV) mais il faut le confirmer par une étude spécifique (phase diagnostic d'une mission de maîtrise d'œuvre par exemple)
- Trois bornes doubles à charge rapide et deux bornes simples à charge lente seront nécessaires au regard de l'utilisation projetée. Il est à rappeler qu'une bonne gestion sera nécessaire pour valoriser au mieux la production PV pour la charge des véhicules électriques
- L'installation PV dégage un bénéfice à 20 ans, accru si la demande de charge des véhicules de la clientèle augmente
- Le budget global de l'opération est estimé à 804 000€TTC

[Fin de document]