

**P.RE.C.I OCCITANIE – 3 Bd Léopold Escande - 31093 Toulouse CEDEX 9**

**MISSION D'ETUDE ET DE MAITRISE D'ŒUVRE**  
**POUR LA MISE EN PLACE D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE**  
**LOT N°1 – CPAM DE L'AVEYRON**



**L'acheteur :**

**CPAM DE L'AVEYRON**

**156 avenue de Bamberg, 12 020 RODEZ.**

**La procédure utilisée est la suivante :**

**Marché à procédure adaptée du code de la commande publique.**

Janvier 2026

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

## 1. CONTEXTE GENERAL DE LA MISSION ET PRESENTATION DU SITE

Depuis 2013, dans le cadre de sa politique immobilière, la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM) est engagée dans une démarche de maîtrise des consommations d'énergie. Avec la loi relative à l'accélération des énergies renouvelables (loi n°2023-175 du 10 mars 2023) et ses nouveaux objectifs fixés en matière de solarisation des toitures et des parkings extérieurs, la CNAM souhaite développer la mise en œuvre d'installations photovoltaïques sur une partie de son patrimoine.

L'objet du présent marché correspondant à la mise en place de panneaux photovoltaïques en ombrières sur le site du siège social de la CPAM de l'Aveyron, situé au 156 Avenue Bamberg à Rodez.

Les travaux seront réalisés en site occupé, les ombrières seront positionnées sur le parking existant suivant l'étude faite par la MOE retenue, et les travaux devront permettre la continuité de service, accès au bâtiment, et places de stationnement visiteur/personnel dans la mesure du possible.

### 1.1. PROJET DE MISE EN PLACE D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAIQUE EN OMBRIERES DE PARKING

#### 1.1.1 La situation patrimoniale

La CPAM de l'Aveyron dispose de 4 sites permanents, (et 19 points d'accueil sont aujourd'hui occupés pour les besoins de ses activités avec le maillage suivant :

- Le siège social est situé dans un immeuble de 4 étages situé au 156 avenue de Bamberg, 12020 **Rodez**, depuis 1982. Ce site accueille également un centre d'Examen de santé,
- Un centre de paiement situé au 12 Rue du REC à **Millau**, construit en 1974. Des travaux réalisés en 2019 ont permis de mutualiser un accueil avec la CAF.
- Deux centres Ouest, l'un à **Decazeville** (de 1986) et l'autre à **Villefranche de Rouergue** dans un maison d'ETAT (le site en propriété de 1987 est aujourd'hui inoccupé), L'Organisme souhaite se séparer du site de Villefranche de Rouergue.
- 19 points d'accueil non permanents, hébergés à titre gracieux

Le schéma directeur immobilier local conduit aujourd'hui l'organisme à poursuivre et accentuer le regroupement des activités sur un site unique et préparer ainsi les évolutions organisationnelles de la prochaine COG.

Seul le site de Rodez présente des surfaces de parking pouvant accueillir des ombrières. L'objet de ce marché est de définir en phase faisabilité études (APS), le dimensionnement du générateur photovoltaïque situé uniquement sur le site de Rodez, avec trois modes de valorisation de l'électricité produite :

- Autoconsommation sans revente du surplus (taux d'autoconsommation proche de 100%) solution privilégiée.
- Dispositifs d'ombrages par ombrières photovoltaïques répondant à la surface minimum définie dans la loi APER avec valorisation en autoconsommation avec revente du surplus.
- Centrale photovoltaïque en ombrières optimisée pour atteindre un taux d'autoconsommation global annuel de 70 à 80% minimum avec revente du surplus (surface de panneaux adaptée pour optimiser le taux d'autoproduction).

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Il ne sera pas étudié le principe d'Autoconsommation collective tel que défini par les articles L315 et suivants du Code de l'Energie - Les autres sites de la CPAM étant beaucoup trop éloignés.

Identification du bâtiment : M12G001

Classement de l'établissement : ERP - 5ème catégorie - Type W au Rez de Chaussée et classement en code du travail dans les étages.

### 1.1.2 PRESENTATION DE L'OPERATION

#### ACTEURS DU PROJET :

La Maîtrise d'ouvrage est la CPAM de L'AVEYRON.

L'opération est principalement financée par les Caisses nationales d'assurance maladie (CNAM)

Les études remises et les travaux relevant de la mission de la maîtrise d'œuvre seront suivies par un comité de pilotage chargé d'orienter et de valider les démarches entreprises par le bureau d'études. Il sera constitué :

- Du maître d'ouvrage,
- Du Pôle Régional de Compétence Immobilière (P.RE.C.I.) agissant en qualité d'assistant à maîtrise d'ouvrage,
- Et de toute autre personne ou entité dont le maître d'ouvrage jugera la présence, temporaire ou régulière utile.

La maîtrise d'ouvrage mandatera également :

- Un contrôleur technique (CT) ;
- Un coordonnateur chargé de la sécurité et de la protection de la santé (SPS).

Pour cette opération, la maîtrise d'œuvre devra être compétente dans les domaines suivants :

- Bureau d'études Génie électrique avec des compétences :
  - ✓ En dimensionnement d'installations photovoltaïques (**qualification OQIBI 2015** ou équivalent ou expériences significatives permettant de juger de cette compétence)
  - ✓ Ingénierie en électricité courant fort (**qualification OQIBI 1419 et 1420** ou équivalent ou expériences significatives permettant de juger de cette compétence)
- Bureau d'études Structure avec compétence en Étude et dimensionnement de structure béton/métallique/bois (qualification OQIBI 1202 ou expériences significatives permettant de juger de cette compétence)
- Architecte diplômé d'état (DPLG ou HMNOP)
- Un OPC pouvant justifier d'une expérience de plus de 5 ans dans la conduite et le pilotage d'opération.

Le périmètre de la mission comprend également l'étude de différentes hypothèses de végétalisation du parc de stationnement pour répondre à la réglementation en termes de création de dispositif d'ombrage et/ou de gestion des eaux de pluie. Une étude des exigences du PLU applicable au site sera également prévue pour adapter les prescriptions techniques aux contraintes réglementaires locales.

Pour les projets portant sur des ombrières photovoltaïques, les prestations d'ingénierie géotechnique définies dans la norme NFP 94-500 ainsi que les investigations géotechniques

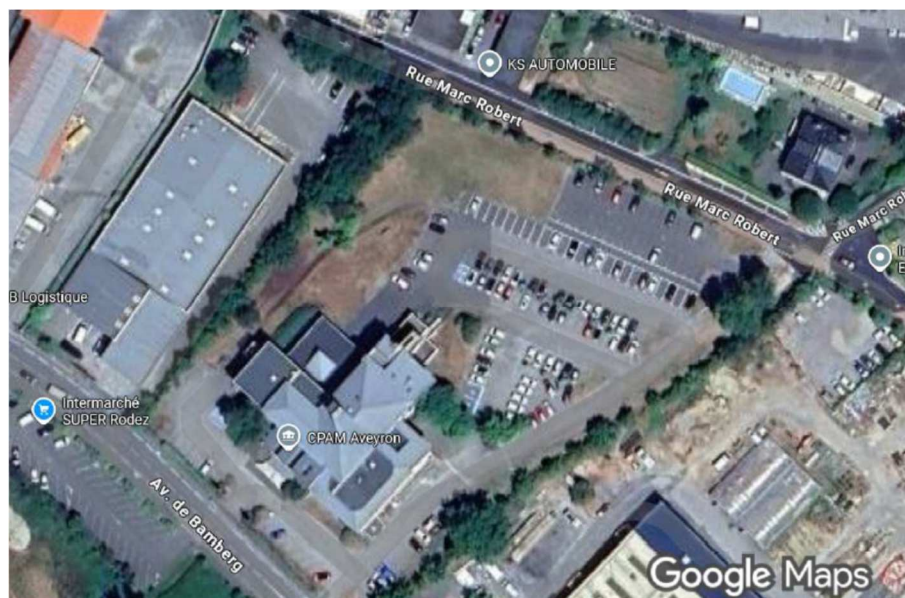
Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

associées seront confiées par la maîtrise d'ouvrage à un intervenant dédié indépendant de la maîtrise d'œuvre.

NB : Les résultats de la mission G1 seront transmis dans le cadre de l'étude de faisabilité pour définir l'impact financier des fondations en fonction des du contexte géologique, géotechnique et hydrogéologique du site.

## **PRESENTATION DU SITE**

Plan masse du site/ VUE AERIENNE



Parcelles Cadastreles : Les ombrières seront en priorité implantées sur les zones de stationnement des parcelles AP 129 de 9769 m<sup>2</sup> (voir plan cadastral ci-après).



Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	[Isabelle PUE]	[Isabelle PUE]

## POINT D'ATTENTIONS PARTICULIERS

- Le chantier sera réalisé en site occupé. L'immeuble dans sa totalité est à considérer comme en site occupé au regard des nuisances et allers et venues de chantier. Pendant les travaux, toutes les mesures nécessaires devront être prises pour que ceux-ci ne puissent gêner les utilisateurs ;
- Il appartiendra au maître d'œuvre de déterminer le protocole d'exécution et de stockage en fonction des contraintes du Maître d'ouvrage et des recommandations du coordinateur SPS missionné sur ce dossier.  
Le maître d'œuvre devra étudier avec la maîtrise d'ouvrage et les services utilisateurs, un phasage réaliste des interventions, afin de s'assurer du bon déroulement de l'exécution
- La dépose et l'évacuation de l'ensemble des matériaux du projet devront faire l'objet d'une remise d'un bordereau de suivi de déchets au maître d'ouvrage ;

## 2. OBJECTIFS ET PRESENTATION DES MISSIONS ATTENDUES

Ce cahier des charges a pour objectif de décrire le déroulement et le contenu d'une mission d'étude et de maîtrise d'œuvre pour la mise en œuvre d'une installation photovoltaïque en toiture.

Dans le cadre de la **mission de maîtrise d'œuvre**, le prestataire se verra confier les éléments de mission suivants : Avant-projet (APS et APD), études de projet (PRO), l'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation des marchés publics de travaux (ACT), l'examen de la conformité au projet des études d'exécution (VISA), la direction de l'exécution des marchés publics de travaux (DET), l'assistance apportée au maître d'ouvrage lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement (AOR) conformément aux annexes I et II de l'arrêté du 22 mars 2019 précisant les modalités techniques d'exécution des éléments de mission de maîtrise d'œuvre confiés par des maîtres d'ouvrage publics à des prestataires de droit privé.

Dans le cadre de l'**étude de faisabilité en phase APS**, les études de dimensionnement doivent apporter au maître d'ouvrage les éléments techniques, économiques, réglementaires et environnementaux lui permettant de se positionner sur la faisabilité et la pertinence d'une telle opération. Elle requiert des compétences en énergies renouvelables et électricité et a donc pour objectifs de :

- Proposer des solutions techniques adaptées au contexte et aux possibilités qu'offre le site tout en répondant aux éventuelles exigences réglementaires relatives à la solarisation des toitures et/ou des parkings.
- Identifier les contraintes administratives et techniques propres au site.
- Favoriser l'intégration des ombrières vis-à-vis de l'architecture des façades et répondre aux éventuelles contraintes.
- Vérifier la faisabilité technique du projet d'implantation d'une installation solaire photovoltaïque sur le parking extérieur.
- Vérifier le cadre réglementaire et technique concernant la création / modification des points de livraison de l'énergie auprès du gestionnaire du réseau électrique (ENEDIS)
- Etudier les solutions d'autoconsommation ou de revente totale de l'électricité produite,
- Comparer les différentes solutions en termes d'investissement, de coût d'exploitation et d'impacts environnementaux.
- La recherche et la démarche d'un rapport qualité/prix, tant sur le plan du bâti que dans le cadre de la maintenance et de la prévention liée à la maintenance, notamment par :
  - ✓ La prescription de matériaux assurant une bonne résistance à l'usure et au vieillissement,
  - ✓ La prescription de matériels de conception robuste, traditionnelle et éprouvée,

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

- ✓ L'intégration de la prévention contre les accidents du travail en phase chantier et lors de l'exploitation des ombrières. Cette action en amont doit permettre au maximum une réduction en cours d'exploitation des surcoûts liés à une mise en conformité, à une modification de l'organisation, etc.

Toute l'analyse devra être effectuée avec un souci d'Utilisation Rationnelle de l'Energie (URE). Dans le cadre de ce marché, le prestataire est tenu à une obligation de résultats.

### **3. DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU PRESTATAIRE**

Pour le bon déroulement de l'opération, le maître d'ouvrage :

- Communiquera les informations préalables utiles à la compréhension du contexte : organisation générale du site, gestion des aspects énergétiques (comptabilité énergétique, personne référente, prestataires extérieurs, ...) ;
- Permettra de réaliser, sur une période d'au moins 1 mois, un suivi de ses consommations électriques à l'aide par exemple, de la méthode de la pince ampèremétrique ou analyseur électrique ;
- Fournira les documents et éléments nécessaires à établir les courbes de consommation d'électricité (factures d'électricité sur 5 ans, accès courbe de charge via l'espace client fournisseur ou habilitation auprès d'ENEDIS pour accéder aux données ; accès aux données de sous-comptage énergétique si elles existent) ;
- Transmettra les plans du site, les DOE des travaux récemment exécutés ;
- Fournira les informations permettant d'établir les scénarios futurs de consommation, notamment :
  - ✓ Travaux planifiés (remplacement des équipements de consommation moins performants, etc.)
  - ✓ Changement éventuel d'usage du bâtiment dans le fut

### **4. EXIGENCES GENERALES**

#### **RESPECT DES REGLEMENTATIONS EN VIGUEUR**

D'une manière générale, les études et la réalisation des ouvrages devront être conformes à toutes les réglementations en vigueur et en particulier :

- Code Civil ;
- Code de l'Urbanisme et prescriptions d'urbanisme (PLU et annexes ...) ;
- Code de la construction et de l'habitation ;
- Code de l'environnement ;
- Code du travail ;
- Code de la santé publique ;
- Code de la commande publique ;
- Règlement sanitaire départemental et son cahier des charges ;
- Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés publics de travaux ;
- Avis techniques et règles professionnelles du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) ;
- DTU (Documents Techniques Unifiés et NF DTU) et leurs annexes ;
- Règlements relatifs à l'accessibilité des personnes handicapée ;
- Norme NFC 15 100 et NFC 13 100.

Dans le cas où la norme NF n'existe pas pour un matériel, l'entrepreneur devra présenter un certificat de conformité aux normes émanant d'un organisme agréé.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Le maître d'ouvrage attire l'attention du maître d'œuvre sur le fait que le système d'intégration solaire devra bénéficier d'un avis technique ou ETN valide. Une assurance spécifique au chantier et la validation du bureau de contrôle seront exigées pour autoriser le démarrage des travaux.

## **CONTROLES- ESSAIS**

Le maître d'œuvre devra veiller à ce que l'entreprise devra réaliser un autocontrôle de ses installations en fin de chantier. Les essais devront être conformes aux normes en vigueur. Les essais devront être renouvelés jusqu'à ce que les résultats soient jugés satisfaisants.

## **MISSIONS DE LA MAITRISE D'ŒUVRE**

La mission de maîtrise d'œuvre comprend notamment les prestations suivantes :

- Tous les calculs réglementaires ou nécessaires à la bonne compréhension du dossier ;
- Le dimensionnement des matériels ;
- La rédaction du cahier des charges ;
- La localisation des ouvrages ;
- Les plans des ouvrages représentant la position de tous les matériels, de tous les cheminements etc.;
- Les quantitatifs et les métrés ;
- Les synoptiques électricités courants forts et faibles ;

## **5. MISSIONS DE MOE EN PHASE CONCEPTION ET CHANTIER**

### **5.1. Mission APS (correspondant à l'étude de faisabilité Photovoltaïque)**

#### **Phase 1 : Description du site et caractérisation de la ressource solaire**

##### Informations générales :

- Situation et coordonnées du maître d'ouvrage,
- Propriétaire(s) des bâtiments et des unités foncières du site
- Responsable du projet (fonction et coordonnées)
- Partenaires et associés (collectivités, organismes publics, industriels, ...)
- Bureaux d'études chargés de l'étude de faisabilité (surface et sous-sol)

##### Périmètre concerné par l'opération

- Description détaillée du (ou des) bâtiment(s) actuel(s) ou futur(s) et de leur environnement proche (joindre plan de masse et extrait du cadastre, photographies aériennes).
- Localisation, orientation et identification sur un plan (le cas échéant extensions futures).
- Usage et occupation du ou (des) bâtiment(s) : bureaux, ...
- Année de construction et éventuellement de réhabilitation
- Identification des obligations réglementaires de mise en œuvre de système de production d'énergies renouvelables en ombrière en vigueur à la date de réalisation de l'étude.

##### Caractérisation de la ressource solaire

- Représentation des masques environnementaux lointains et proches,
- Surfaces exploitables en toiture avec détail des orientations et pentes,
- Rayonnement solaire reçu.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



### Contexte du projet et identification des contraintes sur site

- Motivation,
- Etudes préalables éventuelles,
- Contexte urbanistique et contraintes du PLU, ...
- Contraintes d'accès à la toiture et besoins en termes de protections collectives.
- Présence de réseaux enterrés ou aériens sur les parkings (EU/EP, fibre, ...).

### Démarches administratives :

- Présentation des démarches administratives (déclaration de travaux permis de construire, déclaration ICPE, proximité aéroportuaires) à réaliser dans le cadre de projets photovoltaïques et acteurs à mobiliser.
- Impacts calendaires des démarches spécifiques (dont demandes de raccordement).

### État des contraintes du réseau local :

- Analyse de l'état des contraintes du réseau électrique local.
- En cas de réseau contraint, le dimensionnement de l'installation doit être particulièrement attentif à la réduction des pointes de puissance.

Nota : Les capacités d'accueil du réseau (destinées aux EnR) sont communiquées au niveau de chaque poste source sur le site [www.capareseau.fr](http://www.capareseau.fr). Sur ce site il est également possible d'observer les montants de la "quote-part" facturée au titre du S3REnR en plus du coût de raccordement (pour les installations de grande taille).

Pour une appréciation plus fine de l'état de contraintes du réseau et des frais de raccordement, le prestataire devra faire les démarches pour demander une pré-étude de raccordement au Gestionnaire du Réseau Public de Distribution d'Electricité (ENEDIS ou une Entreprise Locale de Distribution le cas échéant). :

## **Phase 2 : Etude des besoins actuels en électricité**

L'étude des besoins énergétiques doit permettre la compréhension du comportement énergétique du site en matière de consommation d'électricité et doit comprendre :

- L'analyse des consommations annuelles et mensuelles du site (évolution sur 5 ans minimum), Les caractéristiques de la fourniture d'électricité (puissances souscrites, puissances maximales atteintes, puissance de raccordement, option tarifaire TURPE).  
Un graphique d'évolution des consommations annuelles et mensuelles d'électricité sera intégré au rapport.
- L'analyse des courbes de charge du site à récupérer auprès du distributeur d'énergie permettant d'identifier les profils d'appels de puissance caractéristiques du site (jour ouvrable été vs hiver, jour férié été vs hiver, semaine été, semaine hiver, période de vacances, etc.)  
Pour les sites ne permettant pas d'accéder aux pointes 10 minutes, un suivi des consommations électriques par pince ampèremétrique ou analyseur électrique, sur une période d'au moins 1 mois sera réalisé par le prestataire. La saisonnalité la plus cohérente pour la période de mesure sera défini en concertation avec le maître d'ouvrage.  
Les courbes de charge (puissance horaire ou pointes 10 minutes) caractéristiques du fonctionnement du site seront présentées dans le rapport d'étude.
- L'identification des principaux postes de consommation d'électricité. En l'absence d'audit énergétique récent ou d'étude de conception comprenant un bilan électrique, des relevés sur site et des mesures ponctuelles devront être effectués. Des investigations complémentaires basées notamment sur des mesures pourront être proposées par le prestataire.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

- L'étude des besoins énergétiques inclura un volet Utilisation Rationnelle de l'Energie (URE). Les possibles évolutions à court terme envisagées par la maîtrise d'ouvrage ayant un impact sur la consommation d'électricité à la baisse (remplacement de l'éclairage, modification du parc informatique, remplacement d'équipements électriques, ...) ou à la hausse (bornes de recharges, conversion énergétique chauffage). Une courbe de charge extrapolée en cas d'actions de maîtrise de l'énergie ou de hausse prévisionnelle des besoins en électricité sera représentée.
- L'étude de la tarification de l'électricité comprenant le détail des parts abonnement, consommation, acheminement, taxes. Les prix unitaires de l'électricité seront indiqués pour chaque période horosaisonnière.

### Phase 3 : Etude des solutions techniques

#### Implantations du générateur photovoltaïque

Plusieurs solutions techniques de mise en œuvre des panneaux photovoltaïques devront être décrites en précisant le type de pose, l'implantation prévisionnelle des capteurs, les différentes possibilités d'orientation et d'inclinaison des panneaux (optimisation afin de lisser la production annuelle). Il sera attendu à minima l'étude de 3 solutions techniques d'implantation du générateur photovoltaïque :

- Plusieurs solutions devront être étudiées afin d'apporter à la maîtrise d'ouvrage plusieurs stratégies possibles pour respecter les exigences réglementaires :
  - 1) Dispositifs d'ombrages par ombrières photovoltaïques répondant à la surface minimum définie dans la loi APER avec valorisation en autoconsommation avec revente du surplus.
  - 2) Centrale photovoltaïque en ombrières optimisée pour atteindre un taux d'autoconsommation global annuel de 70 à 80% minimum.
  - 3) Une variante en autoconsommation sans revente de surplus (taux d'autoconsommation proche de 100%) devra également être proposée.
- Pour les solutions 2 et 3, les motifs d'exemptions aux obligations réglementaires devront être formulés afin de constituer un dossier dérogatoire dans le cadre du dépôt des autorisations administratives.

Il sera étudié en particulier les exemptions liées aux ombrages des arbres existants ou d'arbres à ajouter ou liées à la réduction de surface de parking par création d'espaces verts si l'offre de stationnement peut-être réduite (étude de besoin à réaliser en fonction des effectifs présents sur site).

**NB :** Pour les sites concernés par l'obligation de solarisation des parcs de stationnement, une alternative avec végétalisation partielle pourra être étudiée si elle est pertinente d'un point de vue environnemental et économique. Le sujet de la gestion des eaux de pluie sur la parcelle concernée par le projet d'ombrières devra être étudié en fonction des obligations réglementaires en vigueur.

Concernant les modules photovoltaïques, une analyse du type de panneaux (technologie) préconisés est demandée dans le cadre du projet.

La phase APS devra porter une attention particulière sur les **différentes solutions** pouvant être mises en œuvre afin d'optimiser l'utilisation de l'électricité d'origine photovoltaïque et de minimiser les contraintes sur le réseau.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Sera également étudié l'intérêt de la mise en place de mesures physiques visant à réduire les pointes d'injections (i.e. investissement nécessaire, perte de productible, variation des coûts de raccordement, etc.), par exemple :

- écrêtage de la production (à différents taux),
- déconnexion de l'installation,
- minimisation/maximisation de la puissance installée versus optimisation de la surface disponible...

### Dimensionnement du générateur photovoltaïque

Chaque solution technique étudiée devra faire l'objet d'un dimensionnement en tenant compte :

- de la surface disponible en toiture, de l'orientation et de l'inclinaison des panneaux,
- des masques (ombres portées) ;
- de la végétation pouvant empêcher l'installation d'ombrières ;
- des données météorologiques ;
- de la baisse de production des panneaux sur 20 à 25 ans ;
- des enjeux liés à la connexion au réseau (coûts de raccordement, impacts potentiels sur le réseau),
- des courbes de charges et de l'appel de puissance dans le cas de l'autoconsommation.

**Pour chaque solution technique seront ainsi déterminées :**

- **Le nombre, la surface et la puissance des modules photovoltaïques,**
- **Le nombre et la puissance des onduleurs, le type d'architecture, le nombre de capteurs raccordés sur chaque onduleur.**

NB : Il sera identifié en fonction du nombre d'onduleur l'emplacement prévisionnelle du local onduleur ainsi qu'un linéaire des cheminements des câbles en courant continu et des tranchées nécessaires jusqu'au coffret ENEDIS.

### Courbes de production photovoltaïque

A l'issue du dimensionnement des solutions techniques envisagées, il sera présenté la productivité estimative annuelle en **kWh/an** ainsi que le productible en **kWh/kWc**.

Il sera présenté les courbes de production journalières, hebdomadaires et saisonnières prévisionnelles pour chacune des solutions.

Les hypothèses concernant la baisse de rendement des modules devront être détaillées dans l'étude.

### Autoconsommation photovoltaïque

Pour la solution de valorisation de l'électricité produite en autoconsommation, il sera étudié les modes de gestion du surplus de l'électricité non consommée dans le bâtiment :

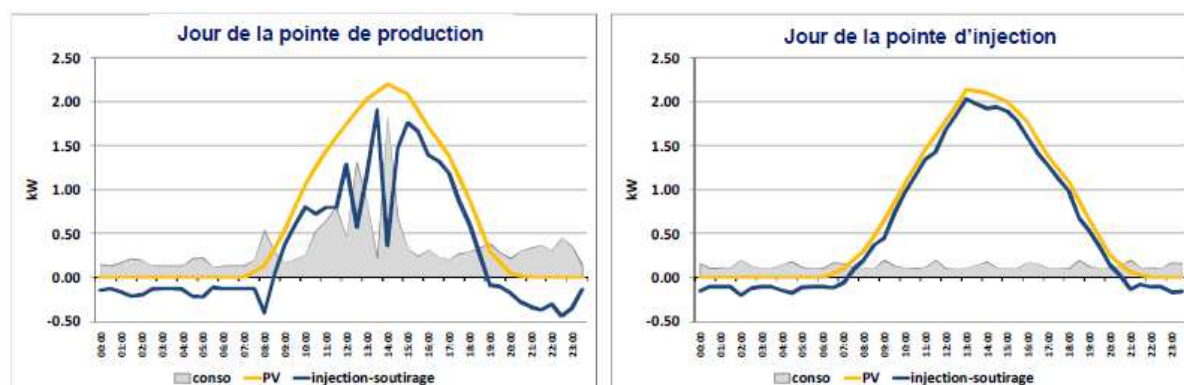
- Injection gratuite : prise en compte pour le réseau électrique interne au bâtiment : du maintien du plan de tension, gestion de l'énergie réactive le cas échéant, modification du courant de court-circuit, stabilité du réseau en fréquence.
- Vente du surplus éventuel ( weekend ) : tarif d'achat du kWh suivant le type d'intégration, estimation de la quantité d'électricité injectée au réseau, estimation du coût du raccordement ou fournir la Proposition Technique et Financière (PTF).

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Dans le cas d'un raccordement complexe, tracer le cheminement du raccordement sur la photo aérienne du site.

Sur la base des scénarios de consommation et de production étudiés, une représentation croisée des courbes **journalières, hebdomadaires et annuelles (cf. Figure 1)** sera fournie.

Plusieurs courbes doivent être prises en compte selon les caractéristiques et l'usage du bâtiment (i.e. : jour ouvrable été vs hiver, jour férié été vs hiver, semaine été, semaine hiver, période de vacances, etc.).



**Figure 1. Profil de consommation (gris), courbe de production PV (jaune) et courbe d'injection dans le réseau (bleu) pour deux jours particuliers de l'année (source : EDF)**

Le dossier APS devra donc indiquer :

- le taux d'autoconsommation annuel, en mettant en évidence des éventuelles variations marquantes dans l'année ;
- le taux d'autoproduction annuel, en mettant en évidence des éventuelles variations marquantes dans l'année ;
- le cas échéant, décrire l'envergure et la fréquence des pointes d'injection dans le réseau et de soutirage.

#### Suivi de l'installation photovoltaïque

Proposer un mode de suivi de l'installation (suivi infra-horaire de préférence, au maximum horaire sinon), permettant sur le long terme, de connaître la production du générateur photovoltaïque et la consommation d'électricité.

Visuellement, ce suivi devra permettre de dresser simultanément les courbes de production-consommation et la résultante des deux (prenant en compte le stockage éventuel).

Devront ainsi être déduits :

- les taux d'autoconsommation et autoproduction ;
- le niveau de puissance injecté sur le réseau.

Le système de suivi devra être également chiffré (cf. §4.5 - Aspects économiques).

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

## Enjeux de conformité et de sécurité

Mettre en évidence les éventuels enjeux de sécurité allant au-delà du contenu des normes en vigueur applicables aux matériels et au système PV.

Par exemple, en fonction des caractéristiques du bâtiment visé :

- Contraintes structurelles propres à l'installation photovoltaïque et aux ombrières (charge supplémentaire, comportement au vent),
- Règles spécifiques liées au classement du bâtiment (ERP, Code du Travail),
- Risques liés à l'éventuel fonctionnement isolé du réseau: existence et compatibilité des systèmes de découplages (risque pour les agents travaillant sur le réseau public de distribution en cas d'absence de découplage) ;

Effectuer des préconisations pour la maîtrise de ces risques : présence de dispositifs de sécurité, choix de professionnels qualifiés, mesures d'entretien et de maintenance, etc.

## **Phase 4 : Bilan environnemental**

Evaluation de l'impact sur l'environnement de la mise en œuvre de chaque solution en tenant compte de :

- L'estimation de la réduction des émissions de CO2 en tonne/an grâce à la production d'électricité photovoltaïque.
- L'impact carbone la fabrication des modules photovoltaïques et des éléments structurels associés.

## **Phase 5 : Bilan économique**

### **Estimation des revenus et coût d'électricité économisés**

Pour chaque scénario de production (revente totale, autoconsommation avec revente partielle, autoconsommation sans revente), seront calculées les recettes liées à la vente d'électricité ou le gain sur la production d'électricité autoconsommée en détaillant :

- L'économie sur les dépenses d'électricité soutirée au réseau ;
- Le revenu supplémentaire lié à l'autoconsommation (éventuelle prime aux kWh autoconsommés) ;
- Le revenu lié à la vente du surplus injecté dans le réseau ;
- Le revenu supplémentaire lié à l'injection (éventuelle prime aux kWh injectés) ;
- La pénalité (éventuelle, selon le cadre de soutien à l'autoconsommation) liée aux pointes de puissance injectées (sur la base des courbes de production & consommation, indiquer les hypothèses sur la fréquence et l'entité des pointes d'injection)...

NB : Les calculs des économies sur la facture (grâce à l'autoconsommation) doivent prendre en compte seulement la **partie variable** du prix du kWh **dans les tranches horaires de consommation évitée** (attention par exemple aux « heures creuses méridiennes »). Les économies sur la facture concernent seulement les coûts variables du kWh et non, par exemple, les frais fixes d'abonnement

### **Coûts d'investissement**

Pour chaque solution technique étudiée, l'étude économique devra évaluer les montants d'investissements relatifs aux postes suivants :

- Modules photovoltaïques

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



- Onduleur
- Pour les systèmes en toiture : système d'intégration au cadre bâti : rail, ...  
Pour les ombrières : structure porteuse (portiques, solives, ...), fondations et coûts de terrassement, systèmes de gestion des eaux de pluie conformément aux obligations réglementaires de la loi Climat Résilience et textes d'applications en vigueur,
- Câblage et cheminements,
- Protection foudre,
- Système de suivi,
- Équipements de pilotage,
- Autres (travaux de sécurisation de la toiture le cas échéant, renforcements structurels).

Le coût des prestations intellectuelles associées aux travaux devra également être précisé :

- Diagnostics amiante et HAP éventuels,
- CONSUEL,
- Assurances durant la phase chantier (DO, RC), ( à prendre par la MOA)
- Raccordement au réseau.

### **Subventions**

Les éventuelles aides publiques à l'investissement et/ou dispositions fiscales pouvant être perçues ou envisagées seront détaillées.

### **Coûts d'exploitation**

Les frais d'exploitation et de maintenance pour l'ensemble de l'installation photovoltaïque seront calculés en précisant également le coût des éventuelles extensions de garantie pour le remplacement des onduleurs.

NB : L'augmentation annuelle des frais d'exploitation et maintenance est fixée à +1,5%/an.

Les coûts d'exploitation devront tenir compte des frais liés aux assurances et autres opérations diverses (location compteurs, ...) ainsi que les éventuels impôts sur le revenu et les taxes.

### **Résultats de l'analyse économique**

En fonction des différentes hypothèses, l'analyse économique doit aboutir au calcul de :

- **taux de rentabilité interne (TRI)** : ceci doit être calculé à minima pour une durée égale à la durée de vie de l'installation. Par exemple, dans l'hypothèse de durée de vie de 30 ans et d'aide publique limitée à une durée de seulement 20 ans (e.g. contrat d'obligation d'achat du surplus injecté), il pourrait être intéressant de calculer à la fois le TRI<sub>30ans</sub> (obligatoire) et le TRI<sub>20ans</sub> (facultatif) (le premier prenant en compte l'investissement supplémentaire lié à l'éventuel remplacement de matériels)
- **temps de retour brut et actualisé** au taux (« coût moyen pondéré du capital ») accessible par le maître d'ouvrage
- **coût de revient du kWh brut et actualisé** au taux (« coût moyen pondéré du capital ») accessible par le maître d'ouvrage.
- A la comparaison des indicateurs **CAPEX** et **OPEX unitaires (€/kWc)** pour chacune des solutions techniques étudiées.

### **Présentation de l'analyse de sensibilité**

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

L'analyse économique des différents scénarios de production et les **solutions** techniques possibles devra également tenir compte de l'évolution des prix de l'électricité soutirée et injectée.

Les résultats de rentabilité doivent être présentés sous forme de tableaux et graphiques dans le but de prendre en compte les différents scénarios de production et de consommation étudiés, ainsi que les configurations techniques possibles.

#### *Hypothèses d'évolution des prix*

L'augmentation du prix de l'électricité soutirée au réseau est un élément clé dans le calcul de la rentabilité d'un projet d'autoconsommation. Au moins trois scénarios doivent être considérés.

- Un **scénario de hausse nominale** (détaillé en Annexe) qui repose sur les hypothèses suivantes, appliquées à la partie variable du prix hors TVA du kWh :
  - Hausse de 3,46 %/an entre 2020 et 2030
  - Hausse de 1,20 %/an au delà de 2030
- Un **scénario de "hausse soutenue"**, caractérisé par une hausse plus marquée par rapport au scénario nominal (hypothèses non fournies dans ce cahier de charge : à formuler et justifier)
- Un **scénario de "hausse modérée"**, caractérisé par une hausse moins marquée par rapport au scénario nominal (hypothèses non fournies dans ce cahier de charge : à formuler et justifier)

Par exemple :

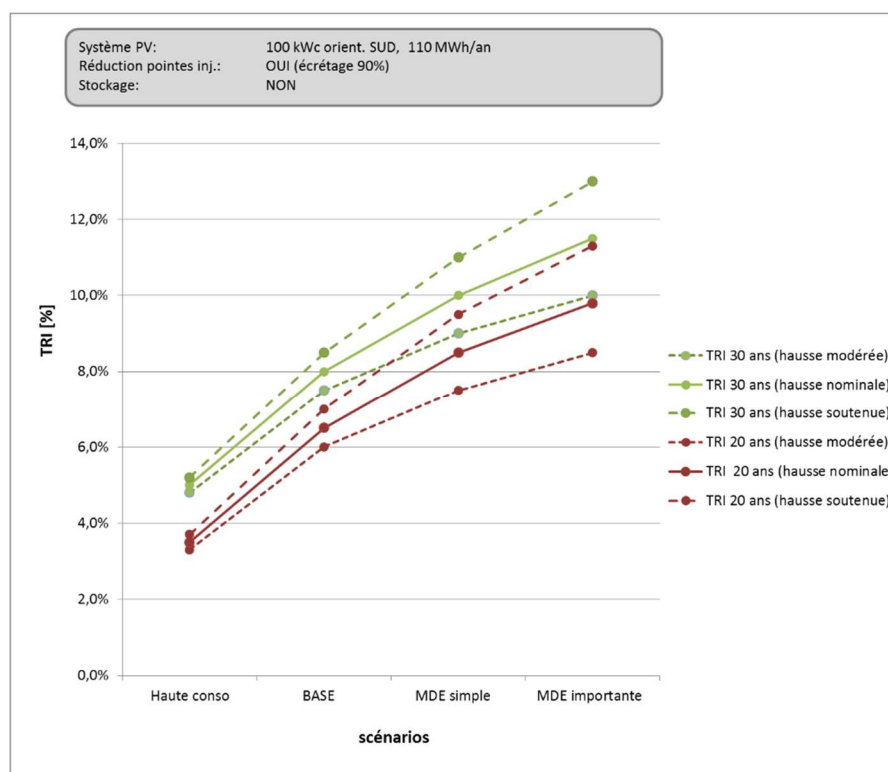
Scénarios				
	Solution 1 :	Solution 2 :	Solution 3 :	
	Toiture terrasse R+3	Toiture terrasse R+4	...	...
Orientation: SUD Stockage: NON Ecrêtage: 90%				
Hausse modérée prix élec.	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	...
Hausse nominale prix élec.	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	...	...	...
Hausse soutenue prix élec.	TRI= temps ret.= coût revient kWh=	...	...	...

**Tableau 1. Présentation de l'analyse de sensibilité**

Toutes les combinaisons pertinentes et cohérentes avec les exigences du maître d'ouvrage doivent être explorées. Pour faciliter la lecture et la compréhension des scénarios, un tableau de synthèse (avec les solutions les plus rentables) pourra être proposé, en annexant des tableaux plus détaillés.

En complément de ces tableaux, une représentation graphique peut être fournie. Par exemple (voir figure 2), pour un scénario de production donnée (indiqué dans le carré gris), plusieurs scénarios de consommation sont indiqués sur l'axe des abscisses. Le même type de graphique peut être répliqué pour d'autres configurations ainsi que d'autres indicateurs (temps de retour et coût de revient du kWh notamment).

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



**Figure 2. Présentation de l'analyse de sensibilité**

#### Phase 6 : Conclusion et synthèse

Pour une bonne compréhension par le maître d'ouvrage, le rapport d'étude devra comprendre une conclusion présentant la solution technique recommandée par le bureau d'étude et comparée aux autres solutions étudiées. La conclusion devra reprendre les principaux éléments d'analyse pour chaque solution selon les aspects suivants :

- Analyse technique : avantages, contraintes et inconvénients de la solution préconisée
- Analyse économique : interprétation des résultats de l'étude économique pour la solution préconisée et ses solutions alternatives.
- Bilan environnemental

Il sera également réalisé un document de synthèse selon le modèle de la grille figurant à l'annexe 3.

#### Phase 7 : Réunions et restitution de l'APS

##### Réunions

Dès signature du contrat, le prestataire retenu présentera au comité de pilotage lors d'une première réunion, son organisme, ses co-traitants et sous-traitants éventuels, les moyens affectés à l'étude, la méthodologie envisagée et le temps consacré à l'étude.

Il est à prévoir ensuite une réunion de restitution avec le comité de pilotage.

À tout moment et à l'initiative du maître d'ouvrage ou du bureau d'études, des réunions de travail pourront être organisées en sus des 2 réunions évoquées ci-dessus.

Une restitution de l'étude (écrite et orale) est attendue par le maître d'ouvrage. Le prestataire utilisera tout format et support écrit et graphique pour la rendre compréhensive et lisible.

L'étude inclura également les résultats de synthèse et mettra en lumière les atouts et faiblesses de chaque bâtiment audité.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

## Livrables

Le groupement de maîtrise d'œuvre remettra un rapport final et une synthèse en un exemplaire papier et un format numérique PDF.

Le rapport devra inclure les graphiques, schéma de principe et synoptiques électriques nécessaires à la bonne compréhension du projet et des différentes solutions techniques étudiées.

NB : Au regard de la taille des livrables, ils devront être transmis sur clé usb ou par chargement sécurisé via un serveur spécifique de l'Assurance Maladie.

## 5.2. Phase Conception – Mission Avant-projet (APD)

Les études d'avant-projet, auront pour objet de :

- Définir les principes des installations techniques à modifier et justifier des solutions retenues, notamment en ce qui concerne leur implantation et raccordements ;
- Arrêter en plans, coupes et élévations, les dimensions et l'aspect de l'ouvrage ;
- Vérifier le respect des différentes réglementations notamment celles relatives à l'hygiène et à la sécurité, la prévention incendie, à l'accessibilité à tous les handicaps, à la performance énergétique ;
- Établir l'estimation définitive du coût prévisionnel des travaux, décomposés en lots séparés ;
- Permettre au maître d'ouvrage d'arrêter définitivement le programme et certains choix d'équipements en fonction de l'estimation des coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance (Cas bâtiment neuf/ extension/ surélévation) ;
- Arrêter le forfait définitif de rémunération de la maîtrise d'œuvre.

Les études APD comprennent également :

- L'établissement des documents administratifs et pièces graphiques relevant de la compétence de la maîtrise d'œuvre et nécessaires à l'obtention du permis de construire et des autres autorisations administratives (commission sécurité, échanges avec le SDIS, documents graphiques pour présentation aux ABF, dossier de déclaration auprès de la DGAC), ainsi que l'assistance au maître de l'ouvrage au cours de leur instruction.
- Les réunions de concertation avec le maître d'ouvrage où sont fournies, au fur et à mesure, des explications sur les solutions architecturales, techniques et économiques proposées ;

A ce titre, il est attendu en livrable de l'avant-projet définitif, des notices descriptives pédagogiques/didactiques permettant à l'ensemble des interlocuteurs de la maîtrise d'ouvrage (chargés d'opérations comme aux décideurs et financeurs) de comprendre la nature des travaux prescrits par la maîtrise d'œuvre.

Les documents attendus à cette phase s'adressent au maître d'ouvrage décisionnaire lui permettant de prendre la décision d'engager les travaux et ne devront donc pas être assimilés à un pré-CCTP destiné aux entreprises pour l'établissement des marchés de travaux.

Dans le cadre de ces études d'avant-projet (AVP), des réunions de concertation sont organisées avec le maître d'ouvrage où sont fournies, au fur et à mesure, des explications sur les solutions architecturales, techniques et économiques proposées.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

## **Livrables**

### **Notice Technique :**

Descriptif détaillé par lot ou corps d'état des dispositions et performances techniques, thermiques et environnementales retenues pour l'ouvrage.

- Note de calcul de dimensionnement actualisée
- Notice explicative des conditions de maintenance et d'exploitation des ouvrages

### **Notice Structure**

Descriptif détaillé par lot ou corps d'état des systèmes constructifs de fondation, d'infrastructure, et de superstructure – si impacté par les travaux envisagés.

### **Notice de Sécurité**

Notice descriptive des dispositifs retenus concernant sécurité et la protection incendie de l'ouvrage et de ses abords extérieurs (plans de principe inclus) – si impacté par les travaux envisagés.

### **Planning et phasage**

Calendrier d'un délai global de réalisation de l'opération comprenant, le cas échéant, un phasage par tranches techniques ou fonctionnelles, avec schémas de principe de localisation des travaux par phase.

## **5.3. Phase conception – Mission d'études de projet (PRO)**

### **Préambule**

Avant le démarrage de cette phase, la maîtrise d'ouvrage devra transmettre à la maîtrise d'œuvre les documents suivants pour prise en compte dans la suite des études :

- Rapport du bureau de contrôle établi sur la base du dossier APD de la MOE.
- Pré-Plan Général de Coordination en Sécurité et Protection de la Santé (PGCSPS) établi sur la base du dossier APD de la MOE

### **Contenu de la mission**

Les études de projet, fondées sur le programme arrêté et les études d'avant-projet approuvées par le maître d'ouvrage ainsi que sur les prescriptions de celui-ci, découlant du permis de construire et autres autorisations administratives, définissent la conception générale de l'ouvrage.

Les études de projet ont pour objet de :

- Préciser par des plans, coupes et élévations, les formes des différents éléments de la construction, la nature et les caractéristiques des matériaux et les conditions de leur mise en œuvre ;
- Déterminer l'implantation et l'encombrement de tous les éléments de structure et de tous les équipements techniques ;
- Préciser les tracés des alimentations et évacuations de tous les fluides et, en fonction du mode de dévolution des travaux, coordonner les informations et contraintes nécessaires à l'organisation spatiale des ouvrages ;
- Décrire les ouvrages et établir les plans de repérage nécessaires à la compréhension du

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



- projet ;
- Établir un coût prévisionnel des travaux décomposés par corps d'état, sur la base d'un avant-métré;
- Permettre au maître de l'ouvrage, au regard de cette évaluation, d'arrêter le coût prévisionnel de l'ouvrage et, par ailleurs, d'estimer les coûts de son exploitation ;
- Déterminer le délai global de réalisation de l'ouvrage.
- Le niveau de définition correspond à des plans généralement établis au 1/50 avec tous les détails significatifs de conception architecturale à des échelles variant de 1/20 à 1/2.

## **Livrables**

### **Descriptifs techniques**

CCTP/DPGF, par lot, des ouvrages et spécifications techniques définissant les exigences qualitatives et fonctionnelles, la nature et les caractéristiques des ouvrages et des matériaux, les contraintes générales de mise en œuvre, les conditions d'essai et de réception, incluant les limites de prestations entre les différents lots (CCTP ...).

- Note de calcul de dimensionnement
- Notice explicative des conditions de maintenance et d'exploitation des ouvrages

Y compris spécifications techniques structurelles définissant les exigences qualitatives et fonctionnelles, la nature et les caractéristiques des ouvrages et des matériaux, les contraintes générales de mise en œuvre, les conditions d'essai et de réception, incluant les limites de prestations entre les différents lots (CCTP ...) – si impacté par les travaux envisagés.

### **Notice de sécurité actualisée**

Notice descriptive des dispositifs retenus concernant sécurité et la protection incendie de l'ouvrage et de ses abords extérieurs (plans de principe inclus) – si impacté par les travaux envisagés.

### **Planning et phasage**

Le calendrier prévisionnel d'exécution des travaux, décomposés par lot ou corps d'état, qui sera joint au DCE

Le Phasage par tranches techniques ou fonctionnelles, avec schéma de principe de localisation des travaux par phase

### **Estimation**

Estimation définitive du coût prévisionnel des travaux, décomposée par lot ou corps d'état séparés.

1. Les travaux prévus dans le périmètre de l'opération à son lancement (travaux de base et options), en valeur m0 et en valeur dernier index BT01 connu.
2. Les travaux en plus et moins-value modifiant le périmètre initial, en valeur m0 et en valeur dernier index BT01 connu.
3. Le devis quantitatif détaillé par poste et par lot renseigné des prix unitaires et des quantités (DQD dans le cadre de la Mission EXE)

## **5.4. Phase conception – mission Assistance Contrats de Travaux (ACT)**

L'assistance apportée au maître d'ouvrage pour la passation du ou des contrats de travaux, sur la base des études qu'il a approuvées, a pour objet de :

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

- Préparer la consultation des entreprises de manière telle que celles-ci puissent présenter leurs offres en toute connaissance de cause, sur la base d'un dossier constitué des pièces administratives et techniques prévues au contrat ainsi que des pièces élaborées par la maîtrise d'œuvre correspondant à l'étape de la conception choisie par le maître d'ouvrage pour cette consultation. Le dossier est différent selon que la dévolution est prévue par marchés séparés ou à des entreprises groupées ou à l'entreprise générale ;
- Préalablement à la consultation, le Maître d'Œuvre doit également assister le Maître de l'Ouvrage lors du lancement de l'appel de candidatures des entreprises et du dépouillement des candidatures reçues.
- Préparer, s'il y a lieu, la sélection des candidats et analyser les candidatures obtenues ;
- analyser les offres des entreprises, s'il y a lieu les variantes à ces offres ; procéder à la vérification de la conformité des réponses aux documents de la consultation ; analyser les méthodes ou solutions techniques en s'assurant qu'elles sont assorties de toutes les justifications et avis techniques, en vérifiant qu'elles ne comportent pas d'omissions, d'erreurs ou de contradictions normalement décelables par un homme de l'art et établir un rapport d'analyse comparative proposant les offres susceptibles d'être retenues, conformément aux critères de jugement des offres précisés dans le règlement de la consultation. La partie financière de l'analyse comporte une comparaison des offres entre elles et avec le coût prévisionnel des travaux.
- Assister le Maître d'Ouvrage dans la négociation avec les entreprises le cas échéant.
- Préparer les mises au point nécessaires pour permettre la passation du ou des contrats de travaux par le maître d'ouvrage.

## **Phase conception – mission Elaboration du dossier de consultation des entreprises (DCE)**

### **Livrables**

- L'ensemble des pièces écrites et graphiques établis par la maîtrise d'œuvre suivant les observations émises sur le dossier PRO dans l'avis de la maîtrise d'ouvrage, dans le rapport initial du contrôleur technique (RICT) et dans le plan de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGCSPS).
- Le cadre de décomposition du prix global et forfaitaire (DPGF)
- La liste des pièces établies par la maîtrise d'œuvre à intégrer à la liste globale des pièces constitutives du D.C.E. par le maître d'ouvrage.
- Les propositions d'adaptations des pièces administratives constitutives du D.C.E. (règlement de consultation, acte d'engagement, CCAP, annexes ...) au regard de l'opération.

## **Consultation des entreprises**

### **Contenu de la mission**

#### **Analyse comparative de la valeur technique des offres**

1. Rappel des critères du règlement de consultation et leur pondération
2. Analyse de la conformité aux prescriptions du DCE :
  - Liste des éventuelles précisions et/ou confirmations à adresser aux entreprises dans le cadre de l'analyse de leurs offres respectives.
  - Tableau d'analyse comparée des offres techniques selon chaque critère commenté et noté par la maîtrise d'œuvre.
3. Détails de la notation des critères

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

### Analyse comparative de la valeur financière des offres :

1. Rappel de la pondération du critère prix, et du montant global de l'estimation du maître d'œuvre,
2. Vérification des montants par poste et totaux.
3. Analyse des écarts quantitatifs et estimatifs entre les offres des entreprises et l'estimation définitive du coût prévisionnel des travaux de la maîtrise d'œuvre,
4. Etat des écarts éventuels entre le montant total indiqué CDPG et le montant forfaitaire figurant à l'acte d'engagement
5. Liste des éventuelles précisions et/ou confirmations à adresser aux entreprises dans le cadre de l'analyse de leurs offres respectives.
6. Détail de la notation des offres de prix

### Classement des offres

1. Tableau de synthèse de l'analyse du prix et de la valeur technique avec classement des offres,
2. Proposition de la maîtrise d'œuvre : offres susceptibles d'être retenues, négociations à envisager suivant la nature de la procédure de passation des marchés de travaux, ...

**NOTA :** *Si le marché prévoit une phase de négociation, les chapitres précédents comporteront 2 analyses, la première se situant avant négociation, la seconde après négociation*

### Livrables

- La proposition d'une liste de qualifications professionnelle d'entreprises à insérer dans l'avis de publicité
- La proposition des critères de sélection des entreprises et leur pondération
- Les réponses à apporter aux questions posées par les entreprises dans le cadre de la consultation
- Le rapport comparatif d'analyse technique et financière des candidatures des entreprises avec proposition de sélection.
- Le rapport comparatif d'analyse technique et financière des offres des entreprises avec proposition de sélection.

### **Elaboration des dossiers de marchés de travaux**

La mise à jour de l'ensemble des pièces écrites et graphiques établis par la maîtrise d'œuvre suivant les mises au point des marchés de travaux ainsi que les additifs nécessaires.

## **5.5. Phase Chantier – Mission Visa des études d'exécution et de synthèse (VISA)**

### **Contenu de la mission**

Lorsque les études d'exécution sont, partiellement ou intégralement, réalisées par les entreprises, le maître d'œuvre s'assure que les documents qu'elles ont établis respectent les dispositions du projet et, dans ce cas, leur délivre son visa.

L'examen de la conformité au projet des études d'exécution et de synthèse faite par le ou les entrepreneurs ainsi que leur visa par le maître d'œuvre ont pour l'objet d'assurer au maître d'ouvrage que les documents établis par l'entrepreneur respectent les dispositions du projet établi par le maître d'œuvre.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Le cas échéant, le maître d'œuvre participe aux travaux de la cellule de synthèse.

L'examen de la conformité au projet comporte la détection des anomalies normalement décelables par un homme de l'art. Il ne comprend ni le contrôle ni la vérification intégrale des documents établis par les entreprises. La délivrance du visa ne dégage pas l'entreprise de sa propre responsabilité.

### **Livrables**

- A. Fiche de conformité des plans et documents d'exécution établis par les entrepreneurs aux documents du projet établis par la maîtrise d'œuvre.
- B. Etat récapitulatif des approbations, des observations, et des refus de tous les documents d'exécution.
- C. Fiche de conformité aux prescriptions arrêtées dans les CCTP des marchés de travaux des matériels et matériaux envisagés par les entrepreneurs,
- D. Relevés d'arbitrages techniques et architecturaux relatifs à ces choix et aux éventuelles variantes proposées par les entrepreneurs,
- E. Vérification de la cohérence des visas inter-maîtrise d'œuvre.

## **5.6. Phase Chantier – Direction de l'exécution des marchés de travaux (DET)**

### **Contenu de la mission**

La direction de l'exécution du ou des contrats de travaux a pour objet de :

- S'assurer que les documents d'exécution ainsi que les ouvrages en cours de réalisation respectent les études effectuées ;
- S'assurer que les documents à produire par le ou les entrepreneurs, en application du ou des contrats de travaux, sont conformes aux dits contrats et ne comportent ni erreur, ni omission, ni contradiction normalement décelable par un homme de l'art ;
- S'assurer que l'exécution des travaux est conforme aux prescriptions du ou des contrats de travaux, y compris le cas échéant, en ce qui concerne l'application effective d'un schéma directeur de la qualité, s'il en a été établi un ;
- Délivrer tout ordre de service et établir tout procès-verbal nécessaire à l'exécution du ou des contrats de travaux ainsi que procéder aux constats contradictoires, organiser et diriger les réunions de chantier ;
- Informer systématiquement le maître d'ouvrage sur l'état d'avancement et de prévision des travaux et dépenses, avec indication des évolutions notables ;
- Vérifier les projets de décomptes mensuels ou les demandes d'avances présentés par le ou les entrepreneurs ; établir les états d'acomptes ; vérifier le projet de décompte final établi par l'entrepreneur et établir le décompte général ;
- Donner un avis au maître d'ouvrage sur les réserves éventuellement formulées par l'entrepreneur en cours d'exécution des travaux et sur le décompte général, assister le maître d'ouvrage en cas de litige ;

### **Tâches à effectuer par la maîtrise d'œuvre**

#### **Direction des travaux**

- A. Organisation et direction des réunions de chantier
- B. (Les réunions de chantier se tiendront de façon hebdomadaire à date et heures fixes suivant convocation de la maîtrise d'œuvre) (et/ou de l'OPC si mission OPC séparée de la mission MOE). La maîtrise d'ouvrage sera représentée à chaque réunion de chantier
- C. Etablissement et diffusion des comptes rendus
- D. Etablissement des ordres de service

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

- E. Etat d'avancement général des travaux à partir du planning général
- F. Information du maître d'ouvrage : avancement, dépenses et évolutions notables
- G. Tenue d'un journal de chantier où seront consignées les visites et constatations de la maîtrise d'œuvre, y compris celles de tout autre intervenant, Sur ce journal seront également répertoriés tous les ordres de service transmis aux entreprises et mentionnés tous les événements pouvant influencer sur le déroulement des travaux. Ce journal deviendra la propriété du Maître d'Ouvrage et lui sera remis en fin de chantier.

#### Contrôle de la conformité de la réalisation

- A. Examen des documents complémentaires à produire par les entreprises, en application de leurs contrats
- B. Conformité des ouvrages aux prescriptions des contrats
- C. Etablissement des comptes rendus d'observation
- D. Synthèse des choix de matériaux, échantillons ou coloris à valider par le maître d'ouvrage
- E. Commissionnement : tableau des vérifications en réalisation et recensement des fiches d'autocontrôle et de mise au point.

#### Gestion financière

- A. Vérification des décomptes mensuels et finaux. Etablissement des états d'acompte
- B. Examen des devis de travaux complémentaires et établissement des ordres de service correspondants suivant la décision écrite du maître d'ouvrage.
- C. Instruction des mémoires de réclamation (examen technique, matériel et économique) des entreprises présentées au plus tard à la présentation du projet de décompte final. et assistance au Maître de l'Ouvrage pour règlement des litiges éventuels.
- D. Etablissement du décompte général.
- E. Arbitrage éventuel des différends pouvant apparaître entre les entreprises au sujet de la répartition des dépenses communes (Cas mission OPC incluse dans la mission MOE)

Transmission au Maître d'Ouvrage des plans, Cahier des Clauses Techniques Particulières et détails estimatifs des modifications ou travaux supplémentaires intervenant en cours de chantier. Vérification des devis correspondants et établissement des projets d'avenants s'y rapportant.

La présente mission ne comprend pas les prestations nécessaires au remplacement d'une entreprise défaillante (constat contradictoire, consultation des entreprises, choix d'une autre entreprise).

Le compte rendu de réunion de chantier réalisé par la maîtrise d'œuvre devra mentionner, pour chaque phase de l'opération, les différentes tâches à réaliser par les entreprises. Dans chaque compte rendu, l'avancement de réalisation des tâches devra être indiqué pour permettre au maître d'ouvrage d'avoir une visibilité sur l'avancement des travaux.

Il sera mis en évidence dans le compte rendu par un code couleur ou une indication spécifique, les modifications apportées depuis la précédente réunion de chantier en précisant les tâches en attente qui ont été traitées et les tâches restantes.

Pour tous les désordres ou non-conformité au CCTP constatés par la MOE, une localisation précise devra être indiquée par une représentation sur plan.

Le compte rendu du MOE devra également inclure un suivi des éventuelles demandes de travaux supplémentaires soumis à la validation de la maîtrise d'ouvrage.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



## **5.7. Phase chantier – Assistance aux opérations de réception (AOR)**

### **Contenu de la mission**

- Validation par sondage des performances des installations
- Organisation des réunions de contrôle de conformité
- Proposition au Maître de l'Ouvrage de la réception des travaux.
- Etablissement de la liste des réserves éventuelles, direction des travaux de reprises nécessaires et suivi de la levée des réserves dans les délais définis
- Constitution et remise au Maître de l'Ouvrage en fin de travaux du "dossier des ouvrages exécutés" comprenant :
  - les plans d'ensemble d'exécution
  - les plans de détail d'exécution
  - les plans de recollement établis par les entreprises sur la base de la mise à jour des plans architecte.
  - les notices de fonctionnement
  - les notices de maintenance des fournisseurs d'éléments d'équipements mis en place.
- Durant la période de parfait achèvement, examen des désordres éventuels signalés par la maîtrise d'ouvrage, propositions au maître d'ouvrage pour remédier à ces désordres, suivi des interventions des entreprises pour remédier aux désordres constatés.

### **Livrables**

#### **Dossier des ouvrages exécutés (DOE)**

L'article 40 du CCAG Travaux prévoit que le contenu du dossier des ouvrages exécutés (DOE) est fixé dans les documents particuliers du marché ; il comporte, au moins, les plans d'exécution conformes aux ouvrages exécutés établis par le titulaire, les notices de fonctionnement et les prescriptions de maintenance.

La norme NF P 03-001 liste les quelques éléments devant constituer un DOE.

Les DOE sont composés :

- de l'ensemble des plans d'exécution conformes aux ouvrages exécutés (plans généraux de la maîtrise d'œuvre mis à jour, plans des réseaux enterrés et plans d'exécution de chaque entreprise)
- des notices de fonctionnement et des prescriptions de maintenance (fournies par les entreprises ou leurs fournisseurs) des éléments d'équipement mis en œuvre.

#### **Dossier d'utilisation d'exploitation et de maintenance (DUEM)**

Le maître d'ouvrage souhaite la mise en place du Dossier d'Utilisation d'Exploitation et de Maintenance (voir CERTU-DUEM - Outil N°5) qui permettra la constitution d'une synthèse complète sur les ouvrages livrés.

Ce dossier doit permettre de comprendre le fonctionnement du bâtiment et de ses équipements techniques. Il comprend :

1. Une synthèse des principaux équipements techniques accompagnée d'un schéma des installations.
2. Des plans des installations techniques conformes à l'exécution (au 1/100) ;
3. Une fiche pour chaque composant de second œuvre et lots techniques : nom du produit, référence, coordonnées du fournisseur et/ou de l'installateur, localisation, durée de vie

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

théorique, caractéristiques mesurées à la réception, encombrement, poids, notice de fonctionnement et d'entretien, fiche de garantie ;

4. Une liste des pièces détachées comportant marque et référence, coordonnées du fabricant ;
5. Le repérage des réseaux avec la localisation des regards de visite ;
6. Le repérage des trappes d'accès aux toitures, combles, vides sanitaires, etc.
7. Une note synthétique sur les puissances électriques installées associée à un schéma en axonométrie du réseau des courants forts.

Ces fiches pourront servir de base à la rédaction des contrats de maintenance.

La liste des équipements sera le support de la décomposition de prix.

## **6. PROGRAMME ET DESCRIPTIONS DES TRAVAUX**

### **6.1 BORNES DE RECHARGES POUR VEHICULES ELECTRIQUES**

#### **1 - Principe général :**

Il sera à prévoir 1 borne de recharge par tranche de 20 places de parking dont une au minimum pour un emplacement réservé aux PMR. Dans le calcul les bornes existantes devront être prises en compte, et l'étude devra faire un état des lieux des bornes et de leur compatibilité avec la nouvelle installation.

Il sera fait un état des lieux des bornes préexistantes sur le site, au moment du projet.

#### **2- Descriptif des bornes :**

Les caractéristiques des bornes seront au minimum les suivantes :

- . Puissance 7,4kW
- . Prise type 3
- . Compatibilité mode 2 et 3
- . Mise en charge par lecteur de badge

Il pourra être proposé des Bornes à charges rapides. La quantité de bornes à charge rapide est à définir selon les besoins fonctionnels de la CPAM.

La mise en place d'un système de délestage pourra également être proposé pour des besoins d'optimisation de puissance électrique permettant de s'adapter à la puissance des transformateurs.

#### **3 - Principe d'installation et de gestion :**

Les bornes seront alimentées depuis un coffret électrique dédié installé dans le local TGBT.

La gestion centralisée raccordée à la GTC permettra de :

- Suivre les consommations de recharge ;
- Gérer les droits d'accès aux bornes ;
- Limiter la puissance instantanée de charge en fonction de la consommation globale du bâtiment.

Un système de comptage de l'énergie produite sera prévu indépendamment du système d'acquisition des onduleurs pour raison de sûreté informatique. Le comptage pourra être associé à un logiciel d'acquisition pour permettre soit de consulter toutes les données dans des tableaux d'historiques de valeurs, soit d'éditer de courbes de cumul et de tendances sur tous les types d'informations transmis.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

#### 4 - Ajustement du bilan de puissance

Le dimensionnement des installations électriques destinées à la recharge des véhicules électriques devra suivre les consignes suivantes :

Nombre d'emplacements de stationnement N	Puissance à considérer en bornes de recharge hors pilotage et optimisations
$10 \leq N \leq 20$	15 kVA
$21 \leq N \leq 40$	22 kVA
$41 \leq N \leq 100$	30 kVA + 6 kVA par tranche de 10 emplacements au-delà de 50
$101 \leq N \leq 200$	60 kVA + 3,6 kVA par tranche de 10 emplacements au-delà de 100
$N > 200$	96 kVA + 0,2 kVA x (N-200)

La puissance finale pourra être foisonnée et optimisée en fonction des technologies utilisées et du système de délestage mis en place.

#### OPTION : BOX SECURISES DE RECHARGES POUR VELO ELECTRIQUES

La loi d'orientation des mobilités en plus de demander de favoriser la mise en place du télétravail a pour objectif d'augmenter les déplacements à faible impact carbone dans le milieu professionnel et souhaite faire passer la part du vélo de 3 à 9% pour les déplacements quotidiens au travail, en favorisant notamment les emplacements sécurisés avec possibilité de recharge gratuite pour l'utilisateur utilisant des vélos électriques.

La maîtrise d'œuvre devra prévoir au minimum 10 emplacements sécurisés dans un box extérieur pour vélos électriques avec recharge possible. Le box sera recouvert de panneaux photovoltaïques directement reliés avec renvoi du surplus de production vers le bâtiment principal.

### 6.2 CENTRALE PHOTOVOLTAIQUE

#### 1- Généralités

La partie photovoltaïque du projet inclura tous les travaux et démarches administratives induits à la mise en place des équipements tel que le VRD, les raccordements électrique, raccordements aux eaux pluviales, assistance aux démarches administratives auprès du gestionnaire de réseau (ENEDIS) etc ...

#### 2- Objectif

La centrale photovoltaïque permettra d'atteindre les objectifs du décret tertiaire et l'optimisation de l'abonnement de souscription chez le fournisseur d'électricité en écrêtant la consommation maximum du bâtiment.

L'ensemble de la production électrique sera utilisé en autoconsommation et devra permettre de supprimer le talon de consommation électrique sur les heures de production de la centrale.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Il conviendra donc de dimensionner la centrale en fonction du talon de consommation du bâtiment obtenu par les relevés de consommation par point 10 minutes et par simulation. La réinjection du surplus de production d'électricité devra donc être occasionnelle afin d'optimiser la rentabilité de l'installation.

Le positionnement de la centrale prendra en compte l'ensemble des contraintes du site tant en termes d'urbanisme qu'en terme de coût, la proximité du TGBT est également à privilégier.

Le parking réceptionnera donc la centrale photovoltaïque sous forme d'ombrières. Ce parking est situé sur le site de la CPMA et est doté d'une capacité de xxx places.

### 3- Attendus de la note de calcul

La maîtrise d'œuvre devra fournir en APD une note de calcul complète concernant la centrale photovoltaïque. Cette note comportera au minimum les éléments suivants :

- L'architecture électrique de la centrale comprenant le type d'onduleur(s) utilisé (centralisé ou par string) ;
- L'emplacement de la centrale et de(s) l'onduleur(s), son orientation, la surface, le mode de pose en lien avec le lot structure ;
- Le schéma de principe du raccordement au bâtiment ;
- Les calculs électrotechniques : puissance crête, puissance produite, ratio de puissance consommée. L'ensemble de ces calculs se faisant sur une base annuelle et mensuelle ;
- Démonstration de la concomitance des productions et consommations par un graphique de base hebdomadaire de consommation (point 10 minutes) en condition hiver et été ;
- Les calculs économiques de rentabilité annuelle et d'amortissement incluant l'ensemble des taxes, les coûts de maintenances, des économies réalisées auprès du fournisseur d'énergie (consommation et abonnement de souscription), aides publics etc...

### 4- Garanties et normes minimum à respecter pour les panneaux photovoltaïques et onduleurs

L'aspect extérieur des modules (cristaux visibles ou non, couleur des cellules, couleur du cadre éventuel) devra être validé par le maître d'ouvrage et soumis à toutes les requêtes émanant des autorités ayant un droit de regard sur le projet (ABF, service de l'urbanisme de mairie,...).

Les modules photovoltaïques proposés devront être interchangeables :

- Garantie panneaux : supérieur à 20 ans ;
- Garantie onduleur : 5 ans ;
- Garantie de performance : 84 % de la puissance : 25 ans ; - norme CEI 61215 et norme CEI 61646 : Définissant les critères de résistances ; - norme CEI 61730 : Définissant les critères de sécurité.
- Toutes les précautions seront prises de manière à éviter tout risque de corrosion par coupe électrolytique entre les modules photovoltaïques et selon le cas :
  - La structure porteuse ;
  - Les profils de toiture ;
  - Les éléments porteurs de la charpente, etc.

### 5- Gestion de l'installation

Prévoir l'installation d'un outil informatique (ordinateur PC, logiciel de télésurveillance) de gestion de la production d'énergie. L'installation sera dotée d'un système de supervision permettant notamment :

- De surveiller l'état des installations ;
- Un système de comptage devra remonter des informations sur les performances instantanées et cumulées de l'installation ;
- De disposer de toutes les informations nécessaires à une maintenance préventive ;

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

- Le logiciel devra permettre soit de consulter toutes les données dans des tableaux d'historiques de valeurs, soit d'éditer de courbes de cumul et de tendances sur tous les types d'informations transmis.

#### 6- Contrat de maintenance

Prévoir un contrat de maintenance annuel des installations. La mise en service de l'installation ne pourra être effectuée sans contrat de maintenance. Ce contrat intégrera les fonctions suivantes :

- Vérification du système ;
- Vérification absence de corrosion ;
- Etat des connexions ;
- Etat des boîtes de jonction ;
- Etat de câblage ;
- Resserrage des connexions électriques sur tableau électriques et onduleurs ;
- Dépannage ou remplacement si nécessaire des onduleurs en cas de défauts ou panne sévère ;
- État du parafoudre (visuel) ;
- Contrôle visuel des fusibles ;
- Contrôle visuel du disjoncteur ;
- Essai du DDR ;
- Test de protection de découplage ;
- Vérification des mises à la terre fonctionnelle + liaisons équipotentielle ;
- Vérification visuelle des panneaux + état de propreté ;
- Vérification de la puissance du champ : tension et intensité ;
- Contrôle thermographique ;
- Nettoyage de l'ensemble des modules une fois tous les deux ans.

Le remplacement des onduleurs sera à programmer tous les 10 ans.

#### Prestations liées à la supervision :

- Surveillance journalière de fonctionnement des matériels / alertes des défaillances identifiées par le monitoring / accès à la plateforme internet et GSM.

#### 7- Structure Ombrières de parking

##### 7.1- Généralités

Avant toute intervention, les données d'entrées du site devront être analysées, il s'agit entre autres de prendre en compte :

- Zone d'implantation du parking ;
- Calepinage/ revêtement ;
- Altimétrie du parking ;
- Les plans réseaux ;
- Les obstacles ;
- Etude de sol.

Les emplacements des ombrières seront définis après étude définitive du lot électricité, celle-ci permettra de définir les dimensions exactes nécessaires ainsi que la disposition des structures pour permettre la meilleure orientation possible.

##### 7.2- Fondations ombrières

Le maître d'œuvre devra intégrer les résultats de l'étude de sol (G1 et/ou G2) dans la conception de son projet. Il devra établir des études d'exécution nécessaires (note de calculs des différents

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



ouvrages, contreventement, stabilité, ratios d'aciers, descentes de charges sur les fondations, fondations superficielles ou profondes ou spéciales,).

Une attention particulière devra être prise pour la réalisation des fouilles dans le cas où il serait mis en évidence la présence de remblais et de sol peu cohérents.

### 7.3-Arceaux de protection

Le maître d'œuvre devra prévoir la mise en place d'arceau de protection en pied des poteaux d'ombrières en acier haute résistance compris toute sujétion de fixation au sol.

### 7.4- Structure ombrières photovoltaïque

Il sera étudié la mise en place d'ombrières avec poteau simple, déporté en Y ou portique, poteaux en extrémité et ceci en fonction de la configuration des places de parking.

L'étude structure devra respecter les dispositions constructives des fondations et de la structure porteuse vis-à-vis des contraintes normatives descentes de charges, neige et vent du site. Les travaux comprendront de manière non exhaustive :

- La mise en place de platines de pré scellement,
- La mise en place de la structure primaire en acier galvanisé à chaud EN ISO 1461 avec :

Panne de couverture en profil à froid, poteaux, échantignoles, boulonnerie Galva EN14399 cl8/10.9 ; chevrons, visserie pour ensemble.

### 7.5- Système de fixation des modules

Le système de fixation des modules devra permettre leur pose et dépose facilement.

Il est précisé que le système de structure devra être dimensionné pour permettre le travail sans danger en tout point du champs PV.

Le dimensionnement des fixations devra tenir compte de la région, de l'exposition au vent, des charges climatiques, etc.

### 7.6- Ouvrages divers

Le maître d'oeuvre devra intégrer les éléments suivants dans son étude, il les soumettra ensuite au choix du maître d'ouvrage :

- Mis en place de gouttière ou chéneaux et descentes pour les EP en zinc ;
- Capots pour recouvrement des câbles électriques ;
- Habillage de rive.

## 8- Aménagements extérieurs

### 8.1- Voiries et parkings

Dans le cas où le projet nécessiterait une intervention/modification de la voirie, les préconisations suivantes doivent être prise en compte :

- La structure des voiries et parkings est à adapter au type de véhicule et à la fréquence de passage. Les préconisations suivantes sont à considérer :
- Gabarits et surcharges réglementaires pour les véhicules de secours et de lutte contre l'incendie et les véhicules de livraison ;
- Pour la voirie et les parkings : finition par un enrobé à chaud de 5 cm d'épaisseur minimum ; les pentes ne devant pas être inférieures à 1,5 centimètre par mètre ;
- Eviter les revêtements en sable stabilisé ;
- Ouvrages divers de raccordement à la voirie et aux réseaux ;
- Signalétique extérieure à prévoir ;
- Les installations de lutte contre l'incendie seront à déterminer en liaison avec les services de sécurité.

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

Conformément à l'article L1331-15 du code de la santé publique, les eaux de ruissellement seront collectées et traitées par dispositif de traitement (déboureur ou séparateur d'hydrocarbure) adapté à l'importance et à la nature de l'activité et assurant une protection satisfaisante du milieu naturel.

## 8.2- Espaces verts et plantations

Dans le cas où le projet nécessiterait une intervention/modification/ajouts de certains espaces verts, les préconisations suivantes doivent être prise en compte :  
Les espaces verts et les plantations seront conformes aux exigences du plan local d'urbanisme. Les plantations seront sélectionnées de manière à minimiser l'entretien. On privilégiera les essences locales. Si ces essences nécessitent un dispositif d'arrosage, celui-ci devra être prévu. Ainsi les préconisations suivantes sont à considérer :

- La mise en place de point d'arrosage extérieur ;
- Les installations de lutte contre l'incendie seront à déterminer en liaison avec les services de sécurité.

## 8.3- Cheminements piétonniers

Les cheminements devront être compatibles avec la circulation des fauteuils roulants.

Les préconisations suivantes sont à considérer :

- Allées réservées à la circulation des piétons distinctes des allées réservées aux voitures et motocycles.

## 7. PLANNIG DES TRAVAUX

PLANNING ENVISAGE ETUDES et DES TRAVAUX	
Semaines	
• Consultation Maître d'Œuvre	Mars 2026
• Choix MOE	Semaines 10 à 12 – Mars 2026
• Notification	Semaines 13 – Mars 2026
• Réalisation APS + Présentation	Semaines 14 à 17 – Avril 2026
• Réalisation APD	Semaines 18 à 21 – Mai 2026
• Présentation APD	Semaine 22 – Mai 2026
• Validation APD	Semaines 23 à 24 – Juin 2026
• DT ou PC (4 mois maxi)	Semaine 21 (4 mois) – Retour Fin Aout 2026
• Validation CNAM	Semaines 25 à 26 – Juin 2026
• Réalisation DCE	Semaines 27 à 29 – Juillet 2026
• Validation DCE	Semaines 30 à 31 – Juillet 2026
• Consultation entreprises	Semaines 32 à 37 – Septembre 2026
• Analyse des offres et choix Entreprise	Semaines 38 à 40 – Septembre 2026
• Notification aux entreprises	Semaine 41 – Octobre 2026
• Préparation chantier (1 mois)	Semaines 42 à 46 – Novembre 2026
• Début des travaux	Semaine 47 – Novembre 2026
• Durée des travaux	11 mois
• Fin des travaux	Fin Septembre 2027

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

## 8. ANNEXES

### ANNEXE 1 - DEFINITIONS

#### ***Taux d'autoconsommation***

$$= \frac{\text{Production d'électricité PV **consommée sur site**}}{\text{Production d'électricité PV totale}}$$

#### ***Taux d'autoproduction***

$$= \frac{\text{Production d'électricité PV **consommée sur site**}}{\text{Consommation d'électricité totale}}$$

Ces deux indicateurs en énergie permettent d'évaluer la capacité du site à produire pour ses propres besoins d'électricité et à consommer sa propre production photovoltaïque. En particulier, ils prennent en compte la corrélation entre production PV et consommation.

Ils ne sont pas à confondre avec le taux de couverture solaire :

#### ***Taux de couverture***

$$= \frac{\text{Production d'électricité PV **totale**}}{\text{Consommation d'électricité totale du site}}$$

Dans le but de prendre en compte les enjeux pour le réseau électrique, il est nécessaire d'utiliser également des indicateurs en puissance, notamment :

- *Puissance maximale injectée* sur le réseau, lorsque la production excède la consommation
- *Puissance maximale soutirée* du réseau, lorsque la production ne permet pas de couvrir la consommation

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

## ANNEXE 2 - HYPOTHESE D'AUGMENTATION DU PRIX DE L'ELECTRICITE

Les hypothèses de hausse sont très sensibles et peuvent avoir un impact de premier ordre sur la rentabilité du projet. L'ADEME propose de se baser sur des sources publiques et propose un scénario volontairement conservateur pour la période après 2020.

### Scénario de hausse nominale

#### Hypothèses :

- Reconduction de la hausse de 3,46 % par an d'ici 2030, sur la base de l'évolution du prix de l'électricité pour la cible « entreprise » du SDES (hors ménages et particuliers), enquête transparence des prix du gaz et de l'électricité ; Eurostat (\*)
- Hausse de 1,20 % par an après 2030 (hypothèse ADEME)

Année	Augmentation % par rapport à l'année précédente
2021	3,46 %
2022	3,46 %
2023	3,46 %
2024	3,46 %
2025	3,46 %
2026	3,46 %
2027	3,46 %
2028	3,46 %
2029	3,46 %
2030	3,46 %
2031	1,20 %
2032	1,20 %
2033	1,20 %
2034	1,20 %
2035	1,20 %

Année	Augmentation % par rapport à l'année précédente
2036	1,20 %
2037	1,20 %
2038	1,20 %
2039	1,20 %
2040	1,20 %
2041	1,20 %
2042	1,20 %
2043	1,20 %
2044	1,20 %
2045	1,20 %
2046	1,20 %
2047	1,20 %
2048	1,20 %
2049	1,20 %
2050	1,20 %

(\*)

- Hausse de 50% sur la période 2008-2020 pour les entreprises, soit environ 3,8 %/an (Source : Données et études statistiques du Ministère de la Transition Ecologique : Prix de l'électricité en France et dans l'Union européenne en 2020, publiée le 09/06/2021)

Site internet : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/prix-de-lelectricite-en-france-et-dans-lunion-europeenne-en-2020>

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

### ANNEXE 3 – GRILLE DE SYNTHÈSE DES SOLUTIONS ETUDIÉES

Maître d'ouvrage						
Bâtiments concernés						
Adresse de l'installation						
État des contraintes du réseau local						
			Solution proposée	Alternative 1	Alternative 2 (facultative)	...
Consommations	Consommation électrique annuelle	kWh				
	Type d'abonnement	-				
Données principales équipements	Puissance du générateur	kWc				
	Puissance de raccordement	kVA				
	Surface du générateur	m²				
	Orientation	-				
	Production PV annuelle	kWh/an				
	Productivité	kWh/kWc				
	Capacité des batteries	kWh				
Caractéristiques d'autoconsommation	Taux d'autoconsommation	%				
	Taux d'autoproduction	%				
	Puissance max injectée	kW				
	Fréquence injection puissance maximale	Indiquer : - Faible - Moyenn e - Elevée				
	Puissance max soutirée	kW				
	Fréquence soutirage puissance maximale	Indiquer : - Faible - Moyenn e - Elevée				
Investissements <sup>nt</sup>	Équipements de base (panneaux, onduleur, etc)	€				
	Equip. pilotage, réduction pointes injection, MDE	€				
	Equip. stockage (batteries)	€				
	Etudes/ingénierie	€				

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL

	Travaux	€				
	Raccordement	€				
	Total investissement (hors subv.)	€ et €/kW				
	Subvention sur l'investissement	€				
	Investissement final net	€ et €/kW				

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL



			Solution proposée	Alternative 1	Alternative 2 (facultative)	...
Prêt	Durée du prêt	ans				
	taux	%				
Revenus	Prime (éventuelle) autoconsommation	€/kWh				
	Revenu direct autoconsommation	€/an				
	Prix (moyen) du kWh non acheté	€/kWh				
	Économie liée à l'autoconso	€/an				
	Revenu unitaire injection (tarif d'achat ou prix de marché + prime éventuelle)	€/kWh				
	Revenu total injection	€/an				
	Pénalité (éventuelle) injection	€/an				
	<b>Revenu annuel net</b>	€/an				
Frais annuels	Frais maintenance & exploitation (y compris remplacements et abonnement)	€/an				
	Assurance	€/an				
	Impôt sur le revenu	€/an				
	Taxes	€/an				
	Autres (spécifier)	€/an				
	<b>Total frais annuels</b>	€/an				
Résultats	temps de retour	ans				
	coût de revient du kWh	€/kWh				
	<b>TRI sur 30 ans</b> (éventuellement fournir aussi le TRI sur 20 ans)	%				

Version n°		Rédaction	Visa
1	25/01/2026	Isabelle PUEL	Isabelle PUEL