CPAM DU TARN ET GARONNE

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

MISSION D'ETUDE ET DE MAITRISE D'ŒUVRE

POUR LA MISE EN PLACE D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE

L'acheteur :

CPAM DU TARN ET GARONNE

592 boulevard Blaise-Doumerc, 82015 Montauban

La procédure utilisée est la suivante :

Marché à procédure adaptée du code de la commande publique.

Version n°	Date	Rédaction	Visa
1	08/04/2025	Owen FULLER	Isabelle PUEL

TABLE DES MATIERES

1. CONTEXTE GENERAL DE LA MISSION ET PRESENTATION DU SITE 3

1.1. ORGANISATION FONCTIONNELLE ACTUELLE DU SITE 3

1.2. PROJET DE RENOVATION ET REHABILITATION DU BATIMENT 4

2. TRAVAUX EN PARALLELE DU REMPLACEMENT DES TOITURES TUILES 4

3. OBJECTIFS ET PRESENTATION DES MISSIONS ATTENDUES 5

4. DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU PRESTATAIRE 5

5. COMITE DE PILOTAGE 5

6. MISSIONS DE MOE EN PHASE CONCEPTION ET CHANTIER 6

6.1. Phase Conception – Mission Avant-projet AVP 15

6.2. Phase conception – Mission d'études de projet (PRO) 16

6.3. Phase conception – mission Assistance Contrats de Travaux (ACT) 17

6.4. Phase Chantier – Mission Visa des études d'exécution et de synthèse (VISA) 19

6.5. Phase Chantier – Direction de l'exécution des marchés de travaux (DET) 19

6.6. Phase chantier – Assistance aux opérations de réception (AOR) 21

7. QUALITE DES ETUDES 22

8. PROPRIETE DES RESULTATS 23

9. ANNEXES 23

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 photovoltaïque sur une partie de son patrimoine.

L'objet du présent marché correspondant à la mise en place de panneaux photovoltaïques sur les toitures des bâtiments A, B, C **et D** de la CPAM du Tarn et Garonne**. L'exécution** et **le suivi des travaux du bâtiment D seront chiffrés en tranche optionnelle.**

Les travaux seront réalisés en site occupé, selon un phasage à établir dès la phase APS en accord avec l'organisme.

1.1. ORGANISATION FONCTIONNELLE ACTUELLE DU SITE

La situation patrimoniale

La CPAM du TARN ET GARONNE est située dans un immeuble de 4 étages au 592 Boulevard Blaise Doumerc à MONTAUBAN. Le bâtiment se compose de plusieurs parties distinctes avec des toitures indépendantes.

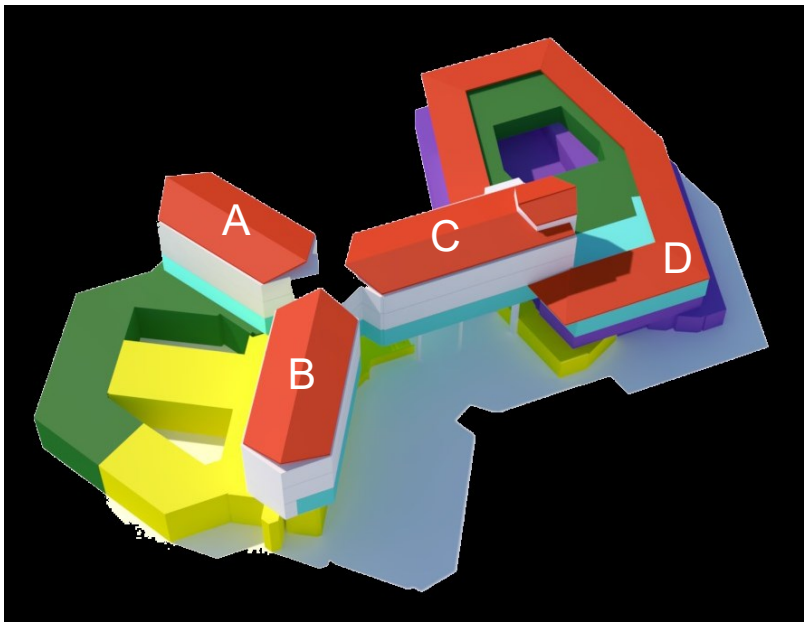
Le site en pleine propriété de Montauban a entrepris une réhabilitation quasi complète du site, depuis 2017, visent l'amélioration du confort des agents, du bilan énergétique du site, tout en intégrant tous travaux de mise en conformité vis-à-vis des différentes réglementations dont la sécurité incendie, accessibilité et thermique. La dernière phase (phase 5) de ces travaux s'est terminée en 2022. A la fin des travaux de réorganisation du siège et dans une démarche d'amélioration de la performance thermique de l'enveloppe du bâtiment, la CPAM du Tarn et Garonne a entrepris la rénovation des toitures du bâtiment D dont la fin des travaux vient d'avoir lieu en mars 2024.

Il est maintenant prévu la rénovation des toitures des bâtiments A, B et C et la mise en place des panneaux photovoltaïques sur les toitures.

Identification du bâtiment : M82G001

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

1.2. PROJET DE RENOVATION ET REHABILITATION DU BATIMENT



Phase 1&2 - 2017 Rénovation du rez-de-chaussée avec mise ne place de l'accueil provisoire

Phase 3 - 2016 Rénovation de l'étage 2

Phase 4 - 2019 Rénovation Accueil CPAM et ELSM – Intégration du CES et de l'Agence Retraite

Phase 5 - 2022 Intégration de l'agence Restructuration des surfaces ELSM R+1

Phase 6&7 - 2023 / 2024 / 2025 Rénovation des toitures

2. TRAVAUX EN PARALLELE DU REMPLACEMENT DES TOITURES TUILES

La CPAM du Tarn et Garonne a prévu d'isoler les toitures en tuiles des bâtiments A, B et C. Dans le cadre de ces travaux un échafaudage sera monté au tour des bâtiments afin de sécuriser l'accès aux toitures pour les ouvriers. Il est prévu d'installer les panneaux photovoltaïques sur le bâtiment A, B et C à la même période que ces travaux de toiture. Cela permettra de mutualiser les engins de levage et les échafaudages. La maitrise d'œuvre du projet photovoltaïque devra prendre en compte cette aspect de la mission et anticiper la coordination avec la maitrise d'œuvre du projet des toitures.

3. 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 maitrise 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 (AVP), 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.

Il est prévu dans le cadre des missions d'étude et de maitrise d'œuvre de réaliser une **étude structure** pour vérifier les charges d'exploitation admissibles pour les toitures devant être équipées de panneaux photovoltaïques.

Dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre, les compétences structure seront mobilisées pour dimensionner et décrire les éventuels renforts structurels pour les projets en toiture et pour dimensionner.

4. 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 futur.

5. COMITE DE PILOTAGE

Les études remises par 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 pourra être constitué :

- du maître d'ouvrage la CPAM,
- 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.

6. MISSIONS DE MOE EN PHASE CONCEPTION ET CHANTIER

Contenu de la mission

La CPAM du TARN & GARONNE a réalisé une étude de faisabilité technique en 2024. Le souhait de la CPAM étant de vérifier le potentiel de production photovoltaïque sur le site et choisir une solution permettant de réaliser de l'autoconsommation.

Dans le cadre du présent marché, il est prévu de vérifier, confirmer ou améliorer les propositions techniques issues de cette étude de faisabilité. L'étude de faisabilité sera fournie à la demande après que le candidat du présent marché soit retenu.

6.1. Mission Faisabilité – (FAISA)

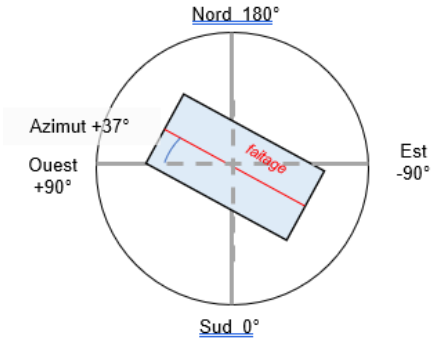
Phase 1 : Description du site et caractérisation de la ressource solaire

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 toiture ou 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.



- Contexte du projet et identification des contraintes sur site

- 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. 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 minium),
  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 maitre 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.

- 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).

Le système d'intégration en toiture envisagé devra être décrit tout comme la structure et les éléments de fondations nécessaires dans le cas de pose d'ombrières pour parking.

Pour les projets avec ombrières photovoltaïques, il est demandé en phase faisabilité de réaliser les études géotechniques préalables (mission 1) pour intégration des contraintes spécifiques liées à la nature du sol.

Pour les projets en toiture, il est demandé en phase faisabilité de vérifier la capacité porteuse de la toiture sur la base des DOE remis par la maitrise d'ouvrage.

Pour les sites où des surfaces de parking extérieur et de toiture sont exploitables pour une installation de production photovoltaïque, il sera attendu à minima 3 solutions techniques d'implantation du générateur photovoltaïque :

- En ombrières uniquement
- En toiture uniquement
- En ombrières et en toiture pour maximiser la surface photovoltaïque exploitable.

NB : un premiere etude de faisabilité a été faite par un bureau d'etude – le scenario retenu était de faire un mix d'installation phtovoltaique en toiture et en ombriére. La MOE devra lors de la faisbilité reparti sur cette solution mixte, et precisera notament les surfaces retenues pour le présent projet – installation phtovolataique en toiture du batiment A, B et C en tranche ferme et D en tranche optionelle.

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.

L'étude 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.
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),

Dimensionnement du générateur photovoltaïque

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 indicatif des cheminements des câbles en courant continu et des tranchées nécessaires jusqu'au coffret ENEDIS.

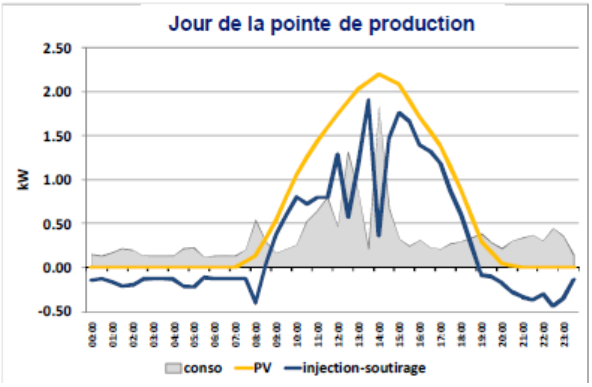
Courbes de production photovoltaïque
A l'issue du dimensionnement des solutions techniques envisagées, il sera présenté la productivité estimative annuelle en **kWh/an** ainsi que le productible en **kWh/kWc**.
Il sera présenté les courbes de production journalières, hebdomadaires et saisonnières prévisionnelles 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 : 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).
  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.).



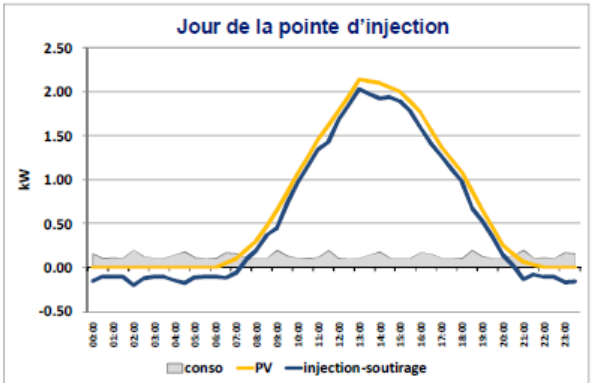


Figure 1. Profil de consommation (gris), courbe de production PV (jaune) et courbe d'injection dans le réseau (bleu) pour deux jours particuliers de l'année (source : EDF)

Le rapport d'étude 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).

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) ;
- Le cas échéant, pour l'intégration des modules à la toiture, les Avis Techniques (Atec) ou Enquêtes de Techniques Nouvelles (ETN) des supports de modules et de leur mise en œuvre, validant la conformité aux exigences essentielles du bâtiment (étanchéité, résistance au feu, réglementation thermique)…

Effectuer des préconisations pour la maitrise 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
- 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,
- SPS et bureau de contrôle,
- Assurances durant la phase chantier (DO, RC),
- Raccordement au réseau.

Remarque : étant donné que l'autoconsommation peut réduire (voire effacer) le pic d'injection, il sera intéressant d'estimer les économies sur les frais de raccordement dégagés par des configurations à taux d'autoconsommations plus/moins élevé, ou avec écrêtement de la puissance, etc. La **pré-étude de raccordement** effectuée par le GRPD permet d'alimenter cette analyse de sensibilité.

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_{30ans} (obligatoire) et le TRI_{20ans} (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 maitre d'ouvrage
- **cout de revient du kWh brut et actualisé** au taux (« coût moyen pondéré du capital ») accessible par le maitre d'ouvrage.
- A la comparaison des indicateurs **CAPEX** et **OPEX unitaires (€/kWc)** pour chacune des solutions techniques étudiées.

Présentation de l'analyse de sensibilité

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 : Toiture terrasse R+3	Solution 2 : Toiture terrasse R+4	Solution 3 : …	…
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 maitre 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).

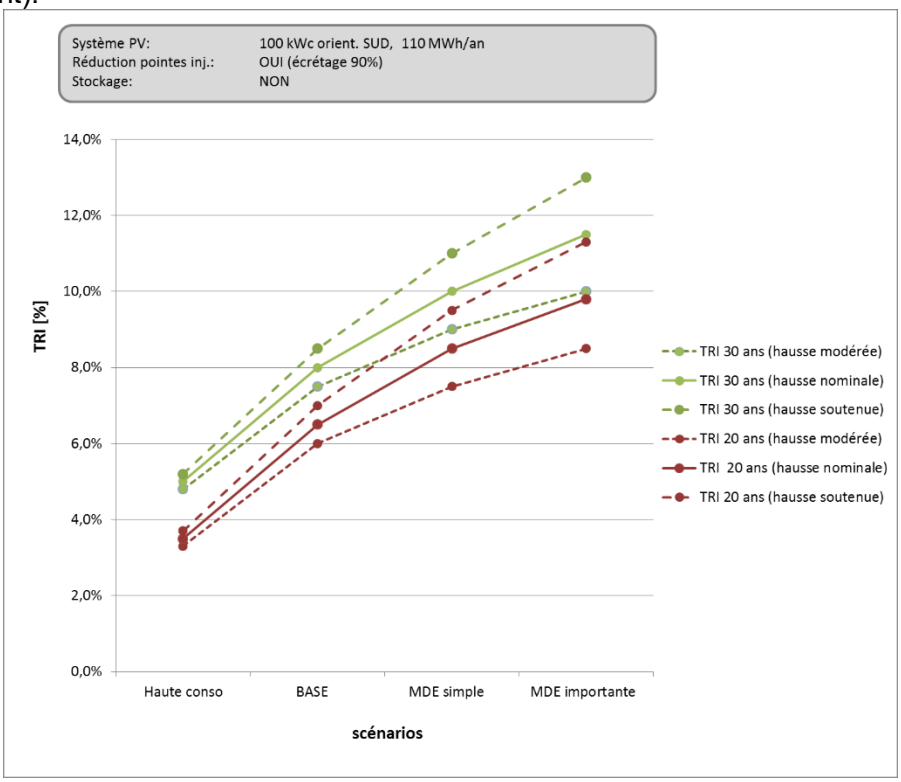


Figure 2. Présentation de l'analyse de sensibilité

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'étude

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 lumières les atouts et faiblesses de chaque bâtiment audité.

Livrables

Le bureau d'études 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.

Un premier rendu avec réunion de restitution sera prévu avant de finaliser l'AVP.

6.1. Phase Conception – Mission Avant-projet (AVP)

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 d'avant-projet 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.

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

6.2. Phase conception – Mission d'études de projet (PRO)

Préambule

Avant le démarrage de cette phase, la maitrise 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 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)

6.3. 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 :

- 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

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.

6.4. 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.
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.

6.5. 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
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 influer 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 maitre 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 maitrise d'ouvrage.

6.6. 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 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.

7. QUALITE DES ETUDES

QUALITES DES METHODES DE CALCUL

Ces méthodes et outils doivent :

- Être explicites : on donnera impérativement les références de la méthode utilisée, les détails des étapes et des hypothèses de calcul,
- Être cohérentes et adaptées : Il est inapproprié de traiter certain point avec force de détails, et d'utiliser les éléments forfaitaires par ailleurs.

QUALITES DES INTERVENANTS

Il doit :

- Avoir une bonne connaissance technique, des bâtiments existants et de leurs équipements
- Justifier de compétences en énergétique du bâtiment, des équipements et des procédés exploités au sein des locaux concernés à l'usage tertiaire

- Avoir l'esprit critique pour faciliter, au maitre d'ouvrage, la prise de décision en lui proposant des améliorations opportunes~~,~~ et les modalités ou dispositifs de soutien financier applicables à celles-ci (certificats d'économie d'énergie, crédits d'impôts, subventions nationales ou locales) en fonction de sa situation juridique
- Avoir un bon relationnel car les données à recueillir, à la fois qualitatives et quantitatives, requièrent de la doitée, de la psychologie, pour éviter tout conflit avec les interlocuteurs.
- Être impartial
- Maitriser des outils bureautiques

8. PROPRIETE DES RESULTATS

L'ensemble des résultats de cette étude est la propriété du maître d'ouvrage.

9. ANNEXES

ANNEXE 1 - DEFINITIONS

$$\boldsymbol{Taux\ d'autoconsommation} = \frac{Production\ d'électricité\ PV\ \boldsymbol{consommée\ sur\ site}}{Production\ d'électricité\ PV\ totale}$$

$$\boldsymbol{Taux\ d'autoproduction} = \frac{Production\ d'électricité\ PV\ \boldsymbol{consommée\ sur\ site}}{Consommation\ d'électricité\ totale}$$

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 :

$$\boldsymbol{Taux\ de\ couverture} = \frac{Production\ d'électricité\ PV\ \boldsymbol{totale}}{Consommation\ d'électricité\ totale\ du\ site}$$

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

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

ANNEXE 3 – GRILLE DE SYNTHESE DES SOLUTIONS ETUDIEES

Maître d'ouvrage						
Bâtiments concernés						
Adresse de l'installation						
État des contraintes du réseau local						
			Solution proposée	Alternative 1	Alternative 2 (facultative)	
Consom-mations	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'autoconsom-mation	Taux d'autoconsommation	%				
	Taux d'autoproduction	%				
	Puissance max injectée	kW				
	Fréquence injection puissance maximale	Indiquer : - Faible - Moyenne - Elevée				
	Puissance max soutirée	kW				
	Fréquence soutirage puissance maximale	Indiquer : - Faible - Moyenne - Elevée				
Investissemnt	Équipements de base (panneaux, onduleur, etc)	€				
	Equip. pilotage, réduction pointes injection, MDE	€				
	Equip. stockage (batteries)	€				
	Etudes/ingénierie	€				
	Travaux	€				
	Raccordement	€				
	Total investissement (hors subv.)	€ et €/kW				
	Subvention sur l'investissement	€				
	Investissement final net	€ et €/kW				

			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				
	Revenu annuel net	€/an				
Frais annuels	Frais maintenance & exploitation (y compris remplacements et abonnement)	€/an				
	Assurance	€/an				
	Impôt sur le revenu	€/an				
	Taxes	€/an				
	Autres (spécifier)	€/an				
	Total frais annuels	€/an				
Résultats	temps de retour	ans				
	coût de revient du kWh	€/kWh				
	TRI sur 30 ans (éventuellement fournir aussi le TRI sur 20 ans)	%				

PLANNING ENVISAGE DES TRAVAUX ENVISAGE

ETAPES	SEMAINES
• Consultation Maître d'œuvre (pour réalisation dans APD – PRO/DCE - + CCTP)	Fin avril 2025, semaine 15 Semaines 16/17/18/19
• Choix MOE / Analyse / Notification	Fin mai- début juin 2024, semaine 20/21/22
• Réalisation AVP (APS-APD)	Juin - début juillet 2025 Semaines 23 à 28
• Présentation APD	Mi-juillet 2025, semaine 29
• Validation APD	Fin juillet – Aout 2024, semaine 35
• Réalisation PRO/DCE	Mi-juillet à Fin septembre 2025 (4 semaines hors période estivale) + 2
• Validation PRO-DCE	Fin septembre 2025 Semaines 40/42
• Consultation entreprise	Semaines 43 à 46
• Analyse des offres et choix Entreprises	Novembre 2025 Semaines 46/47
• Notification aux entreprises	Mi-Novembre 2025 - Semaine 48/49
• Préparation chantier (1 mois)	Décembre 2025
• Début des travaux	Début Janvier 2026
• Durée des travaux	4 mois – réparti en phases
• Fin des travaux	Fin Mai 2026

Nota : L'installation des panneaux Photovoltaïques en toiture devra suivre l'avancement de la rénovation des toitures.
Les échafaudages pourront être mutualisé sur tout ou partie des toitures du tripode.

PHASAGE TOITURE ENVISAGE (consultation entreprise en cours)

A ce jour le phasage de travaux de rénovation de toiture sont envisagés en trois phases correspondant à chaque aile du tripode.
Le planning actuel des travaux de toiture est le suivant :

Phase1 Bat A : 9 semaines de travaux (pose échafaudage compris) + 2 semaines pour la pose du photovoltaïque à définir par la MOE photovoltaïque –

Période envisagée travaux toiture : S37 à S46 sept/Oct. 2025 – les travaux de pose des panneaux ne pourra être réalisé sur cette première phase de travaux, mais seront mutualisé avec la phase 2

Phase 2 Bat B : 9 semaines de travaux (pose échafaudage compris) + 2 semaines pour la pose du photovoltaïque à définir par la MOE photovoltaïque –

Période envisagée travaux toiture : S50 à S 6 Déc./Janvier 2026

Aux vues du calendrier les travaux de pose des panneaux pourraient être réalisés sur seconde première phase de travaux, sur la toiture du bâtiment A et B.

La MOE photovoltaïque devra tenir compte que les échafaudages ne seront plus présents sur le bâtiment A, mais mutualisable avec les travaux de toiture du bâtiment B.

Phase 3 Bat C : 9 semaines de travaux (pose échafaudage compris) + 2 semaines pour la pose du photovoltaïque à définir par la MOE photovoltaïque –

Période envisagée travaux toiture : S10 à S19 Mars /Avril 2026 –
Les travaux de pose du photovoltaïque + finalisation de l'installation pourraient être prévu sur les semaines 19 à 21. Mai 2025.
Idem sur cette phase l'échafaudage restera en place jusqu'à la fin de la pose de panneaux photovoltaïque.

La MOE devra tenir compte des contraintes de planning et de mutualisation possible des échafaudages existants sur certaines phases – Mais aussi proposer une solution ou la mutualisation ne serait pas possible du fait du décalage d'une des opérations.

Elle précisera si elle souhaite poser en suivant les phases prédéfinies ou en une seule fois. Pour rappel il sera privilégié l'utilisation de l'échafaudage pour des travaux en toiture, lorsque cela est possible.

Elle détaillera le ou les principes retenus pour la pose de panneaux dans son mémoire technique dans la partie enjeux programmatiques.

Des réunions de coordination seront réalisées entre les deux MOE.