Mise en place d’une comptabilité énergétique

Cahier des charges – Exemple de clauses techniques

Remarque : Le CCTB ne prévoit pas ce type de clauses techniques. Elles sont à priori à faire figurer au sein du tome 7, avec l’accord du pouvoir subsidiant.

Table des matières

[INTRODUCTION 2](#_Toc38371184)

[PARTIE 1 : CONDITIONS GENERALES 3](#_Toc38371185)

[PARTIE 2 : PRESCRIPTIONS TECHNIQUES 11](#_Toc38371186)

[01.00 OBJET DE L’ENTREPRISE 11](#_Toc38371187)

[01.01 GENERAL 12](#_Toc38371188)

[01.02 Compteurs et communications 13](#_Toc38371189)

[01.03 Plateforme énergétique 16](#_Toc38371190)

[01.03.1 Accès à la plateforme pendant 4 ans 19](#_Toc38371191)

[01.03.2 Développement informatique spécifique 19](#_Toc38371192)

[01.04 Reporting et alertes 20](#_Toc38371193)

[01.04.1 Mise en place des alertes 20](#_Toc38371194)

[01.04.2 Etablissement d'un rapport type 20](#_Toc38371195)

[01.04.3 Ecolage du personnel 21](#_Toc38371196)

[01.05 Etats des lieux 22](#_Toc38371197)

[01.05.1 Etats des lieux avant travaux 22](#_Toc38371198)

[01.05.2 Etats des lieux après travaux 22](#_Toc38371199)

[01.06 Entretien et garantie 22](#_Toc38371200)

[01.06.1 Entretien et garantie pendant 4 ans 22](#_Toc38371201)

# INTRODUCTION

Ce cahier des charges concerne la mise en place d’un monitoring énergétique pour les bâtiments de la commune de […]. Cette démarche entre dans une politique d’économie globale de la commune (voir plan Energie Climat établi dans le cadre de la Convention des Maires). Ce monitoring servira notamment à mettre en évidence les potentiels d’économie des différents bâtiments, assurer un suivi des consommations (et ainsi repérer les éventuelles dérives) et évaluer l’impact des optimisations énergétiques mises en place.

**Présentation du marché**

Les bâtiments concernés par ce monitoring sont l’ensemble des bâtiments exploités par la commune (voir liste détaillée en annexe). Cinq sites font l’objet d’un monitoring automatique (compteurs à placer/reprendre : 35 points), les autres sites sont en relevé manuel d’index (72 points).

La plateforme de monitoring permettra notamment de suivre en temps réel les consommations des différents bâtiments, de les comparer entre eux, d’exporter les données, de repérer automatiquement les dérives et d’envoyer des rapports trimestriels automatiquement. Cette **plateforme** se veut **conviviale, flexible et évolutive**.

**Le matériel et la plateforme proposés seront le plus flexible possible et ce afin de permettre l’évolution future des installations et ne pas lier le maître d’ouvrage (MO) avec un opérateur particulier.**

Les compteurs placés communiqueront vers la passerelle de communication via une technologie sans fil afin de minimiser les interventions dans les bâtiments existants. Les passerelles enverront ensuite les données via connexion au réseau local. Les passerelles permettront une évolution aisée du monitoring des bâtiments : placement de capteurs supplémentaires sur les différents sites sans modification du concentrateur (décompteurs supplémentaires, sondes de mesures, CO2, …).

**Liste des travaux à effectuer**

* Placement de compteurs (eau, gaz, mazout, électricité, mazout, pellet, énergie renouvelable)
* Communication et rapatriement des relevés sur une plateforme internet
* Mise à disposition d’une plateforme de monitoring énergétique (pour une période de 4 ans)
* Implémentation dans la plateforme d’un repérage automatique des dérives
* Reporting trimestriel (rapports automatisés)
* Application permettant le relevé simplifié des index des compteurs (et renvoi vers la plateforme)

Les bâtiments et installations concernés sont :

* Comptage automatique pour [nombre] bâtiments [à préciser] + reporting et alertes
* Relevés manuels des autres bâtiments [nombre] + reporting
* Comptage automatique des installations photovoltaïques ([nombre] sites [à préciser])

# PARTIE 1 : CONDITIONS GENERALES

A.I.1. PRELIMINAIRE

**Les bâtiments sont exploités. Les travaux feront donc l'objet d'une attention particulière de manière à ne pas perturber l’exploitation de ceux-ci.**

**Les travaux devront être exécutés tout en maintenant une parfaite exploitation du site. Les travaux ne peuvent pas perturber le bon fonctionnement des établissements**

**Toutes les dispositions nécessaires devront être prises (à charge de l’entreprise) pour assurer le confort dans les bâtiments tout au long de la durée des travaux.**

Les frais résultants des chapitres repris ci-après sont à comprendre dans les prix unitaires (PU) et font partie du forfait de l'Entrepreneur.

L'ensemble des documents constitutifs du présent dossier se complètent les uns les autres et forment un tout. Toute contradiction est à traiter au bénéfice du Pouvoir adjudicateur.

L'Entrepreneur a à sa charge, sans restriction aucune et sans que cette liste soit limitative, les études, toutes les fournitures, travaux, réglages, démarches, prestations, etc., nécessaires pour obtenir les résultats prescrits pour que les installations satisfassent aux conditions imposées et aux règles de l'art.

A.I.2. TRACE DES INSTALLATIONS

L’emplacement des nouveaux appareils est soumis à l'approbation du Pouvoir adjudicateur et du Bureau d'Etudes avant tout commencement d'exécution des travaux.

Le Pouvoir adjudicateur et le Bureau d'Etudes se réservent le droit de faire démonter par l'Adjudicataire, sans indemnité, tout appareil ou canalisation dont le tracé sur place n'a pas été soumis à leur approbation.

A.I.3. PERMIS de FEU

L'Adjudicataire prend toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter tout risque de propagation du feu (par exemple : pour les travaux de soudure au chalumeau et découpage à la disqueuse) et respecter les prescriptions du code du bien-être au travail.

Il introduit auprès du Pouvoir adjudicateur la demande pour un permis de feu avant toute exécution des travaux.

L'Adjudicataire se conforme scrupuleusement aux prescriptions particulières imposées par le Pouvoir adjudicateur en dehors des prescriptions légales.

Sur le site un permis de feu est OBLIGATOIRE et est remplit avec le responsable sécurité en charge du chantier.

Tous les frais inhérents aux moyens de protection et de surveillance garantissant les conditions de sécurité de feu sont à charge de l'Adjudicataire.

Tout manquement à ce qui précède est considéré comme faute grave du chef de l'entreprise et tous les frais occasionnés par ces manquements sont à charge de l'Adjudicataire.

Les travaux de soudure, meulage, etc. (tout appareillage dont le permis de feu est obligatoire) se terminent une demi-heure avant le départ du personnel. Le responsable du chantier de l’adjudicataire est tenu de réaliser un tour d’inspection afin de vérifier qu’il n’y a aucun début d’incendie.

A.I.4. INTRODUCTION DU MATERIEL

L'Adjudicataire prend toutes les dispositions nécessaires à l'introduction de son matériel, à savoir, entre autres :

* La mise en place d'engins de levage adaptés ;
* La création de baies ou de percements de passage autres que ceux prévus sur les plans ;
* La fermeture par des ouvriers spécialisés des baies et percements de passage en utilisant les mêmes matériaux que ceux existant et en prenant bien soin que toutes cloisons coupe-feu percées, leur résistance au feu soient complètement rétablies ;
* L'étançonnement pour la circulation du matériel lourd dans les zones où les surcharges prévues présentent un risque pour la stabilité des structures. Les dispositions prises dans ce cas sont approuvées par le Maître de l’ouvrage et le Bureau d'Etudes ;
* Le démontage et le remontage en son lieu de destination du matériel encombrant ;
* Le montage en son lieu de destination du matériel encombrant fourni par le constructeur en pièces détachées. Dans ce cas, une garantie spécifique du constructeur est fournie.

Toute mesure particulière pour l'introduction du matériel est soumise à l'approbation du Maître de l'Ouvrage et du Bureau d'Etudes.

A.I.5. EMPLACEMENT DES APPAREILS ET DISPOSITION DES LIEUX

Tous les frais résultants d'une disposition particulière des lieux doivent être prévus dans le montant de la soumission.

L'Adjudicataire est censé s'être rendu compte sur place de la disposition des lieux avant d'établir ses plans d'exécution.

Tout déplacement d'appareil n'excédant pas 5m, ne peut donner lieu à un supplément de prix.

A.I.6. ENTREPOSAGE DU MATERIEL

L'Adjudicataire doit veiller spécialement à ce que le matériel expédié sur chantier, avant montage, soit entreposé dans des endroits le protégeant contre les effets de l'humidité, des intempéries, du vol, etc.

Tout matériel ou équipement qui présente des traces de détérioration dues aux intempéries ou à de mauvaises manipulations est refusé définitivement. Celui-ci est évacué du chantier aux frais de l'Adjudicataire et ne peut y être réintroduit.

Le Pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition du soumissionnaire des locaux de stockage de matériel.

A.I.7. NETTOYAGE DES APPAREILS

L'Adjudicataire procède, à la fin de ses travaux, à l'enlèvement de tous les dispositifs de protection qu'il aura placés, de telle sorte que le matériel garde un aspect absolument neuf, et à un nettoyage approfondi des appareils.

A.I.8. PERCEMENTS ET RAGREAGES

Pour les maçonneries et les hourdis restant apparents, le soumissionnaire apportera un soin tout particulier à l’exécution des percements et ragréages.

Pour les éventuelles traversées de toiture, le soumissionnaire prendra connaissance du type de membrane d’étanchéité mise en place. Il se renseignera sur la compatibilité des matériaux qu’il utilisera et sur la méthode de pose préconisée par le fabricant.

Hormis les réservations hors entreprise indiquées spécifiquement sur les plans, tous les percements de quelles que nature et importance que ce soit font partie de la présente entreprise.

Par exemple (non exhaustif) :

* Percement dans les éléments de structure pour le passage des gaines et tuyauteries.
* Percement dans les maçonneries pour le passage des gainages et tuyauteries.
* Percement de baie pour introduction du matériel.
* Etc.

Les percements dans les éléments de structure font l’objet d’une demande spécifique préalable auprès du Pouvoir adjudicateur et du Bureau d’Etudes.

Les percements à réaliser sont strictement limités aux nécessités réelles de passage.

Tous les travaux auxiliaires tels que renforts et linteaux sont à comprendre également.

L’exécution des percements et saignées se fait obligatoirement avec un outillage moderne, tel que disque tronçonneur à grande vitesse de rotation.

L’usage du burin et du rawlplug est à limiter au strict minimum.

Les forages s’effectuent au moyen d’un outillage moderne agissant à la fois par rotation et percussion pour des petits percements et par carottage au moyen d’outil rotatif à mèche diamantée pour les percements d’un diamètre jusqu’à 110 mm et pour les percements dans un élément de structure. Pour les percements dans un élément de structure, une note dans le cahier des travaux sera inscrite et signée.

L’ensemble des ragréages fait partie de la présente entreprise.

Les resserrages sont réalisés suivant les directives du Bureau d’Etude.

Les resserrages dans les parois coupe-feu sont réalisés suivant les prescriptions et règlements en la matière, afin de ne pas diminuer les caractéristiques Rf de la paroi traversée. L’avis du Commandant des Pompiers sera, le cas échéant, sollicité sur l’initiative de l’Adjudicataire.

A.I.9. ENTRETIEN DU CHANTIER

Le chantier doit être maintenu en état de propreté et, à cette fin, les travaux ci-après sont à charge de l'Adjudicataire :

* L’enlèvement journalier des décombres et matériaux sans valeur et sans emploi provenant des travaux de l'entreprise, ainsi que leur évacuation aux frais et par les soins de l'Adjudicataire vers des décharges publiques **agréées** ;
* La remise en parfait état de propreté des divers locaux et lieux où des travaux ont été effectués.
* Les lieux sont nettoyés chaque fin de journée de chantier. Le chantier doit rester propre à tout moment afin d’éviter tout risque d’accident.

A.I.10. CONDITIONS ACOUSTIQUES

Le soumissionnaire prendra toutes les dispositions requises pour assurer un fonctionnement silencieux de son installation. L'installation devra répondre aux conditions acoustiques précisées à la norme NBN 263, modifiée et complétée par la NBN 576-11 et les prescriptions suivantes.

Les niveaux de bruit, dus au fonctionnement des installations de ventilation et autres, des moteurs, ... générés dans un local ou transmis par voie aérienne ou par l'ossature du bâtiment, ne peuvent avoir une valeur supérieure aux indices d'évaluation de bruit NR (suivant NBN 576-11) ci-après :

* NR 35 dans les bureaux, classes de cours, réfectoire, bibliothèque, …
* NR 40 dans les couloirs et locaux sanitaires
* NR 50 en toiture
* NR 60 dans les locaux techniques
* NR 50 à l’extérieur

Tout passage (vertical ou horizontal) de canalisation dans le cloisonnement des locaux (poutre, dalle de béton, paroi de séparation, ...) doit être colmaté sur toute la longueur du passage par un matériau solide adapté à celui de la matière percée, permettant d'absorber les vibrations éventuelles.

Les niveaux de bruit sont mesurés au sonomètre de précision (CEI 61672:2003). Si un problème devait survenir, ces mesures seraient effectuées par l'Ingénieur Conseil du Pouvoir adjudicateur, à la charge de la présente entreprise.

A.I.11. ECOLAGE DU PERSONNEL

La présente entreprise comprend également les prestations nécessaires à l’écolage du personnel technique du Pouvoir adjudicateur.

Cet écolage a pour but d’expliciter le fonctionnement des différents appareillages et exposer la notice technique de conduite et d’entretien.

Les séances d’écolage sont effectuées par du personnel qualifié de l’Adjudicataire, de ses sous-traitants et fournisseurs.

Elles sont organisées à la demande du Pouvoir adjudicateur.

A chaque séance d’écolage, il est établi un document reprenant les personnes présentes pour l’Adjudicataire et/ou ses sous-traitants et fournisseurs, et pour le Pouvoir adjudicateur, la date et le temps des prestations, ainsi que les parties d’installations traitées pendant la séance d’écolage.

Le document doit être signé par les deux parties.

**La durée cumulée des différentes séances n’est pas limitée.**

A.I.12. PLANS D’EXECUTION - FICHES TECHNIQUES - NOTES DE CALCULS ET DOSSIER « AS BUILT »

Plans d’exécution :

La présente entreprise fournit l’ensemble des plans d’exécution et de détail, à savoir entre autres :

* Les schémas des tableaux électriques, de régulation et d’automatisation ;
* Tous les autres plans, schémas ou détails jugés nécessaires à la bonne compréhension des installations par le Pouvoir adjudicateur, par l’Architecte ou le Bureau d’Etudes.

Les plans sont dressés sur support informatique sur base des derniers plans d’architecture, ainsi que sur base des documents d’adjudication, des recommandations du Pouvoir adjudicateur, de l’Architecte et du Bureau d’Etudes, ainsi que des particularités du matériel proposé.

Les vues en plan sont établies à une échelle adaptée (1/100 par défaut), les coupes et les détails à l’échelle de 1/50.

Les divers plans et documents d’exécution sont établis en coordination avec les autres techniques.

**Les plans de soumission ne peuvent en aucun cas être utilisés comme tels comme plans d’exécution.**

Le planning de sortie des différents plans est établi dès la notification de commande, compte tenu du planning général d’exécution en accord avec le Pouvoir adjudicateur, l’Architecte et le Bureau d’Etudes.

Les divers plans et documents d’exécution sont diffusés au fur et à mesure de leur élaboration, pour approbation, de la manière suivante :

* Le Pouvoir adjudicateur : 1 exemplaire
* Le Bureau d’Etudes : 1 exemplaire

L’approbation des plans et documents d’exécution ne dégage en rien la responsabilité de l’adjudicataire en ce qui concerne la réalisation des installations et la conformité aux impositions techniques du cahier spécial des charges.

Aucune exécution n’est permise sans plans approuvés par l’ensemble des parties. En cas d’exécution sans plans approuvés, il pourra, si nécessaire, être demandé à l’Adjudicataire le démontage, à ses frais, des parties d’installations incriminées.

Les divers plans et documents d’exécution sont mis à jour au fur et à mesure de l’avancement du chantier et si nécessaire rediffusés, et ce, quel que soit le type de modifications architecturales ou techniques à la demande du Pouvoir adjudicateur, de l’Architecte et du Bureau d’Etudes.

Chaque diffusion de plans et documents d’exécution est accompagnée d’un listing reprenant les dates des diverses diffusions indicées et des approbations. Sur chaque plan est indiquée la date de la dernière mise à jour.

***Fiches techniques - Notes de calculs***

Chaque matériel, dans le moindre détail, fait l’objet d’une fiche technique numérotée et clairement répertoriée donnant référence à l’article du cahier spécial des charges. Si plusieurs modèles sont décrits dans la fiche technique, il sera clairement indiqué quel est l’équipement prévu dans le cadre de ce projet.

Tous les équipements entrant dans la réalisation des installations doivent être de toute première qualité, de marques et de fabricants largement connus, représentés en Belgique et disposant d’un service technique et de dépannage organisé, ainsi que d’un magasin de pièces de rechange.

Les équipements de conception improvisée, hybride et artisanale, sont refusés.

Les diverses fiches techniques sont diffusées au fur et à mesure de leur élaboration, pour approbation de la manière suivante :

* Le Pouvoir adjudicateur : 1 exemplaire
* Le Bureau d’Etudes : 1 exemplaire

Chaque fiche technique sera représentée en cas de refus ou complétée en cas de remarques.

L’approbation des fiches techniques ne dégage en rien la responsabilité de l’Adjudicataire en ce qui concerne la conformité aux impositions techniques du cahier spécial des charges.

L’approvisionnement de matériel sur chantier n’est permis que :

* S’il a fait l’objet d’une fiche technique approuvée par l’ensemble des parties.
* Si les documents CE sont livrés en même temps que le matériel

Chaque diffusion de fiche technique est accompagnée d’un listing reprenant les dates des diverses diffusions indicées et des approbations.

Pour certains équipements, il est demandé la présentation d’un échantillon.

L’approbation de la fiche technique correspondante est liée à l’approbation de l’échantillon.

Le cahier spécial des charges prévoit la fourniture par l’Adjudicataire des **notes de calculs** au Bureau d’études et au Pouvoir adjudicateur. Les principes de diffusion et d’approbation sont identiques à ceux définis pour les fiches techniques.

Le Pouvoir adjudicateur et le Bureau d’Etudes se réservent le droit de visiter les fabricants durant la construction des équipements techniques conformément aux plans et schémas d’exécution qui leur seront remis.

En tout cas, à la remise de la soumission, l’adjudicataire est tenu de mentionner les références visitables par le Pouvoir adjudicateur.

***Dossier « as built »***

En fin d’entreprise et préalablement à la 1ère réception provisoire des travaux, l’Adjudicataire fournit un dossier technique « as built » qui comprend au moins :

* Un descriptif détaillé des installations réalisées.
* Les diverses notices de conduite et d’entretien du matériel.
* L’ensemble des fiches techniques, dernier indice.
* L’ensemble des plans et détails d’exécution, dernier indice.
* Les divers rapports d’essais, de contrôle, de mesure et autres demandés au cahier spécial des charges (par un organisme agréé, par un laboratoire agréé ou non, suivant le cas) et précisés ci-après.
* La liste des fournisseurs avec leurs coordonnées exactes et le nom de la personne de contact.

Ce dossier est fourni en langue française.

Il est diffusé de la manière suivante :

* Le Pouvoir adjudicateur : deux exemplaires + un fichier .dwg des plans + fichier électronique des plans de tableaux électriques + listing et copie du programme + fourniture du software si nécessaire de programmation des diverses unités de régulation ;
* Le Bureau d’Etudes : un exemplaire + un fichier .dwg des plans.

Tous les documents sont rassemblés sous fardes cartonnées (format A4) repérées.

Le dossier technique « as built » définitif est diffusé aux diverses parties et ce, au plus tard, lors de l’examen des travaux en vue de la 1ère réception provisoire des travaux.

La non-fourniture de celui-ci entraîne automatiquement le refus de cette 1ère réception provisoire.

A.I.13. DEPANNAGE ET ENTRETIEN DES INSTALLATIONS PENDANT LA PERIODE DE GARANTIE (2 ANS)

L’Adjudicataire doit assurer, par du personnel qualifié et agréé par le fabricant, les dépannages de l’installation dans la journée ouvrable suivant l’appel téléphonique de l’utilisateur.

La vérification et l’entretien complets sont à effectuer une fois par semestre par du personnel qualifié et agréé. Sont comprises les prestations suivantes :

* Un contrôle du fonctionnement des appareils de comptage
* Un contrôle du fonctionnement des appareils de communication
* Toutes les prestations généralement quelconques nécessaires au bon fonctionnement de l’ensemble des installations faisant partie de la présente entreprise.

Après chaque entretien, l’Adjudicataire transmet au Pouvoir adjudicateur une copie des fiches de travail reprenant le détail et le résultat des prestations, mentionnant le nom, les date et heure et contresignée par l’utilisateur.

Toute constatation anormale est communiquée au Pouvoir adjudicateur et à la Direction de l’établissement sur l’attestation ou par lettre.

# PARTIE 2 : PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

## OBJET DE L’ENTREPRISE

Le présent article, complété par les pièces administratives, concerne la description des travaux relatifs à la mise en place d’un monitoring énergétique des bâtiments communaux de […].

L'entreprise a pour objet notamment le placement de compteurs, la lecture/reprise de pulses de compteurs existants, le renvoi de ces données vers un gateway qui envoie lui-même les informations sur une plateforme web, la mise à disposition d’une application permettant le relevé simplifié des indexes des compteurs non rapatriés, la mise à disposition d’une plateforme de suivi des consommations, l’implémentation de repérage automatique des dérives et un reporting trimestriel automatique.

Il s'y ajoute l'établissement des dossiers d'exécution, la fourniture des données de synthèse et de coordination, des documents as-built et des attestations d'un organisme agréé.

Le forfait de l'entrepreneur comprend également :

* les prestations de préparation des réceptions provisoires,
* les prestations pendant la période de garantie,
* les prestations de préparation des réceptions définitives,
* la ou les séances d'écolage du personnel à désigner par la Maîtrise d'œuvre et/ou l'utilisateur.

Les travaux concernent, à titre indicatif et non limitatif :

* Fourniture et placement de compteur gaz et électricité dans 5 bâtiments communaux
* Lecture/reprise de (dé)compteur gaz, électricité et eau existants.
* Les travaux de finitions, ragréage, peinture.
* Les moyens d'accès.
* Les travaux d'introduction du matériel.
* Le dossier d'exécution et dossier as-built.
* La réalisation du câblage et de tous les raccordements électriques de l'installation. Percements et/ou carottages des murs, planchers et plafonds, ragréages et réfections, resserrages coupe-feu, enlèvement des décombres et réfections éventuelles de trous ou éléments endommagés au cours de l'installation.
* Réception des installations par organismes agréés
* ...

En même temps que son offre, l'entrepreneur remet une documentation complète du matériel proposé aussi bien pour la soumission de base que pour les variantes éventuelles proposées par l'entrepreneur.

## GENERAL

Le monitoring énergétique proposé devra être **convivial, flexible et évolutif**. Un exemple d’interface de la plateforme devra être repris dans l’offre.

**La comptabilité énergétique devra répondre au cahier des charges pour l’accès aux primes UREBA** (voir détail ci-dessous).

***Objectif***

*La comptabilité énergétique s'applique à l'ensemble des consommations énergétiques d'une entreprise et a pour objectif de nourrir les décisions à prendre en matière de gestion énergétique, en assurant notamment:*

* *la collecte, le traitement et la communication d'informations relatives aux vecteurs énergétiques consommés par chaque produit, service ou entité;*
* *l'établissement de ratios de consommation par produit ou service;*
* *une fonction d'alerte et de contrôle des dérives en matière de consommation énergétique;*
* *l'évaluation de l'impact de mesures mises en œuvre.*

***Exigences***

*La comptabilité énergétique doit permettre :*

* *le travail en unités physiques, à la fois pour les consommations d'énergie et les volumes de production (indépendance des prix et tarifs);*
* *la construction d'indicateurs basés, notamment, sur les consommations spécifiques;*
* *un suivi de la situation dans le temps, au minimum avec une fréquence mensuelle, conduisant à une réaction rapide à toute dérive, anomalie,...:*
* *la prise en compte de toute variation importante du mix de produits, du niveau de production, de changement de procédé;*
* *L'intégration de toutes les étapes de gestion de l'information : acquisition et traitement des données pertinentes, construction d'indicateurs opérationnels, communication aux personnes susceptibles de prendre des mesures, suivi continu de l'évolution. Les résultats devront notamment pouvoir être présentés sous forme d'amélioration de l'efficience énergétique et d'amélioration du bilan énergétique dans l'absolu.*

*Dans le fonctionnement d'une comptabilité énergétique, trois phases sont à distinguer :*

*1) le recueil des données ;*

*2) le traitement des données ;*

*3) l'interprétation des résultats.*

*1. Le recueil des données*

*Le recueil des données doit permettre d'identifier les systèmes et les points de consommation, en distinguant, le cas échéant, les usages, et permet d'obtenir une vision d'ensemble des consommations.*

*Chaque point de consommation ou chaque ligne de production doit être identifié par :*

*– le vecteur énergétique utilisé ;
– l'usage de l'énergie (chauffage ou non);
– le mode d'approvisionnement (compteur ou stockage);
– l'unité physique de comptage (litre, m3, kg, kWh,...);
– le facteur multiplicateur entre l'index et l'unité physique de comptage;
– le facteur multiplicateur pour standardiser la consommation en MWh.*

*2. Le traitement des données*

*Les données mesurées doivent être enregistrées et de traitées de manière à*

*– standardiser les consommations énergétiques exprimées dans une même unité d’énergie : MWh ;*

*– calculer les consommations énergétiques en unité d'énergie primaire ;*

*– éliminer l'influence de la rigueur climatique dans les relevés de consommation en ramenant ceux-ci à la situation climatologique de référence sur base des degrés-jours ;*

*– calculer les émissions de CO2 pour une situation climatologique de référence ;*

*– établir, pour chaque système et point de consommation, des ratios de comparaison ainsi qu'un tableau de performance tenant compte du taux d'utilisation des bâtiments et/ou des systèmes.*

*3. Interprétation des résultats*

*Pour interpréter les résultats et en tirer les conclusions opérationnelles, il est nécessaire de bien connaître les bâtiments et les systèmes auxquels se rapportent les points de consommation.*

*Avec les résultats, il doit être possible d'observer notamment, le cas échéant, les éléments suivants :*

*– erreur de lecture, d'encodage ou dérive subite des consommations ;
– problèmes de régulation ;
– dérive progressive des consommations (manque d'entretien des équipements...);
– apports gratuits en chauffage en saison douce;
– existence de consommations indépendantes de la rigueur climatique;
– établissement d'un budget normal à coût constant de l'énergie;
– mesure des économies obtenues par les projets mis en place;
– ...*

*Les résultats doivent être présentés de façon claire et pouvoir être compris et interprétés par des personnes non spécialisées.*

## Compteurs et communications

Concerne la fourniture et la mise en service de compteurs énergétiques. Devront être mesurés les points de consommations principaux en gaz, électricité, mazout, pellet, eau et production d’énergie renouvelable le cas échéant (voir liste exhaustive annexée).

Font partie de ce poste (prix inclus dans le poste compteur) :

* Compteurs gaz, électricité, eau et production d’énergie renouvelable
* Lecture / reprise de pulses de compteurs existants
* Placement, alimentation et câblage des compteurs et antennes
* Communication sans fil entre les compteurs et la passerelle
* Renvoi des données vers un web serveur via réseau internet local

L’architecture de connexion de l’ensemble est composée d’un gateway (concentrateur) et de capteurs sans fils. Les relais intermédiaires ne seront pas tolérés.

**REMARQUES : les sections, puissances et emplacement repris sur les plans sont indicatifs et sont à valider par le soumissionnaire pour la remise d’offre**

1. ***Caractéristiques des capteurs***
* Les compteurs devront être certifié NIT, disposer de l’homologation CE et être conformes aux normes RoHs.
* Au niveau des compteurs électriques, on privilégiera des compteurs non intrusif (pinces ampermétriques / boucle rogowski)
* Les compteurs devront communiqués avec le gateway en sans-fil (Lora, zigbee, sigfox, …). Si le compteur ne permet pas une telle communication il est relié à un système relevant les impulsions qui envoie en sans-fil les données au gateway
* La mise en œuvre doit être conforme aux prescriptions des fabricants
* Les compteurs seront sélectionnés de manière à limiter les pertes de charges sur les réseaux tout en offrant une précision suffisante (minimum classe C)
* Le matériel doit être plug and play (directement compatible avec le gateway, pas de programmation nécessaire)

Certains compteurs/décompteurs sont déjà existants. Pour ces points de mesure il s’agit de placer des transmetteurs d’impulsion qui envoie en sans-fil les données vers le gateway.

Les modèles sont à soumettre à la direction des travaux de l’adminisration.

Les capteurs et transmetteurs **doivent être préférentiellement alimentés via une alimentation électrique** à comprendre dans ce marché. Ils ne seront sur batterie que lorsqu’aucune alimentation électrique n’est possible **dans le local concerné et que cela est validé par le pouvoir adjudicateur (le pouvoir adjudicateur pouvant envisager d’amener, à ces frais, le courant électrique à l’endroit nécessaire).**

1. ***Description complète des points de comptages***

Une description détaillée des points de comptages est reprise en annexe. Le tableau ci-dessous reprend de manière simplifiée les compteurs / transmetteurs à placer.

|  |
| --- |
| [Nom du bâtiment] |
| Compteur électrique photovoltaïque (3 pinces ampermétriques) |
| Compteur électrique TGBT (6 pinces ampermétriques) |
| Compteur gaz arrivée principale (chaudières 2x 380 kW - compteur réseau G40) |
| Lecture compteur eau arrivée principale |
| Etcetera. |

1. ***Communication et rapatriement des données***

Le gateway (centrale d’acquisition des données) permet de collecter l’ensemble des relevés des différents compteurs et les envoie vers une plateforme ou page web.

Caractéristiques du gateway :

* Le gateway est du type évolutif : il permet l’ajout par la suite de compteurs ou sondes de mesures (dans le même périmètre) sans modifications ni frais supplémentaires
* Le gateway pourra envoyer les données soit par GPRS ou par réseau ethernet câblé
* Possibilité de placer une antenne extérieure
* Envoi des données tous les ¼ h au minimum
* En cas de coupure de communication avec le réseau, les données sont stockées dans sa mémoire interne (minimum 4 GB). Lors du retour du réseau les données sont renvoyées automatiquement
* Classe de protection IP30 minimum
* Le gateway permet une acquisition de données illimitées
* Le format d’échange de données du gateway est le json
* Le gateway envoie les données directement vers la plateforme ou vers toute autre adresse web définie par la commune.

**Le rapatriement des données se fera préférentiellement de manière câblée. En cas de difficulté, la solution GPRS pourra être envisagée, sous réserve d’acceptation par le pouvoir adjudicateur.**

Ce poste comprend également:

* Percement, réagréage, resserage RF, …
* Coordination avec les techniciens de la commune
* Réception des installations par un organisme agréé
* Entretien pendant la période de garantie (2 ans)

**CODE DE MESURE**

Unité : compteur

Type de marché : Quantité présumée

## Plateforme énergétique

Ce poste comprend la mise à disposition d’une plateforme web permettant la gestion énergétique d’infrastructures **multisites** comprenant une quarantaine de bâtiments. Cette plateforme web répondra aux fonctionnalités générales et particulières décrites ci-dessous.

**La convivialité d’utilisation de la plateforme sera un critère d’attribution.**

1. ***Fonctionnalités générales***

La plateforme permet la visualisation des données rapatriées via une interface web.

La plateforme sera accessible en permanence.

Le Pouvoir Adjudicateur doit être autonome dans le cadre de l’utilisation de la plateforme (ajout/suppression d’équipement, configuration de graphiques et de tableaux personnalisés, …).

La plateforme présentera les fonctionnalités suivantes :

* Acquisition de données (Courant, tension, puissance, énergie, …) pour les appareils de mesure et capteurs
* Outil de création de « compteur fictif », résultat de la différence ou de la somme de plusieurs compteurs
* Outil de création de compteurs non rapatriés avec la possibilité d’encoder manuellement l’index ou la consommation de ces compteurs sur la plateforme (mensuellement ou annuellement)
* Affichage des tableaux de données en temps réel, modification aisée des échelles de temps et courbes affichées (et ce par les différents niveaux d’utilisateurs).
* Affichage interactif des données historiques et des courbes de tendance
* Visualisation côte-à-côte de données pour rapidement comparer plusieurs compteurs / sites
* Export aisé des graphiques ou des données affichées (via une image ou fichier csv)
* Envoi automatique des rapports par mail
* Outil de création d’alarmes/alertes envoyées par mail afin de pouvoir réagir à des dérives ou autres situations anormales (détection d’une valeur inhabituelle de consommation, de courant ou de fonctionnement par exemple)
* Langue supportée par la plateforme (onglet, aide, graphiques …) : Français
* La plateforme fournira plusieurs niveaux d’utilisateur paramétrable
* Sessions navigateur web multiples, simultanées (au minimum 10).

Cette liste de fonctionnalités est non exhaustive.

1. ***Plateforme / Base de données***

Le Pouvoir Adjudicateur sera propriétaire de la base de données.

L’Adjudicataire ne pourra utiliser les données introduites dans la plateforme sans l’accord préalable du Pouvoir Adjudicateur.

1. ***Acquisition des données***

Le système d’acquisition des données devra rapatrier **toutes** les informations détaillées contenues dans les différents compteurs.

Exemple pour un compteur de chaleur :

* Débit
* Température de départ
* Température de retour
* Puissance
* Energie
1. ***Tableaux de bord***

Les tableaux de bord offriront un affichage interactif des données historiques. L’objectif des tableaux de bord est de fournir un accès facile et intuitif aux données de gestion énergétique.

Les tableaux de bord peuvent être configurés avec de multiples graphiques pour afficher les vues suivantes :

* Consommations énergétiques
* Tendances
* Comparaisons énergétiques de plusieurs bâtiments

Des tableaux de bord spécifiques seront notamment accessibles au grand public via un lien du site POLLEC de la commune et aux responsables des bâtiments (par exemple: directeur d’école, etc.) ou encore utilisés dans des télévisions d’informations pour le grand public

1. ***Alarmes***

La visualisation d’alarmes fournit un affichage intuitif et graphique de toutes les alarmes actives et historiques et évènements dans le système, comme des dérives en matière de consommation énergétique ou de seuil de courant, …

Les alarmes sont établies sur base de données fixes (seuil minimum / maximum) ou formules faisant appel à des paramètres (horaires, …) ou variables (degrés-jour, …).

1. ***Rapports***

La plateforme permettra de créer, visualiser et envoyer automatiquement à interval régulier par courriel des rapports personnalisés sous format pdf, html ou tableur type Excel.

Le rapport créé devra pouvoir reprendre des tableaux, du texte et des images. La mise en page doit être personnalisable et pouvoir se conformer au template souhaité par la commune.

La plateforme doit permettre de pouvoir générer au minimum 10 rapports mensuels différents.

Lors de la mise en service un rapport type sera implémenté par le soumissionnaire. Ce rapport reprendra au minimum :

* Consommation journalière de la période passée
* Nombre de dépassements des alertes
* Comparaison de l’année avec une année de référence
* Normalisation des données
* Synthèse des consommations spécifiques et évolution par rapport à l’année de référence
1. ***Affichage d’informations***

La plateforme permettra d’afficher les informations suivantes :

* Les consommations en électricité
* Les consommations gaz et/ou chaleur
* Les consommations d’eau
* Les productions d’énergie renouvelables (photovoltaïque et/ou solaire thermique)
* Les consommations normalisées
* Les consommations spécifiques
* Les consommations en énergies primaires
* Les émissions de CO2
* L’évolution et la comparaison des consommations mensuelles d’une année à l’autre sous forme graphique
* La signature énergétique et son évolution d’une année à l’autre sous forme graphique
* Les consommations gaz, consommations électriques et consommations en énergies primaires ainsi que les productions d’énergie renouvelable pourront être analysées et représentées séparément par site, par bâtiment, par secteurs (les secteurs sont déterminés par l’utilisateur et comprennent plusieurs bâtiments de différents sites) ou de façon globale.

Le nombre d’entrées correspond au nombre de point de mesure : gaz, eau, électricité, énergie renouvelable. Au niveau électricité il est considéré le relevé des 3 phases comme un point de mesure, il devra cependant être possible d’avoir l’information détaillée sur chaque phase.

1. ***Relevés manuels***

Pour des relevés manuels :

* La plateforme permettra de déterminer automatiquement la consommation journalière interpolée entre deux relevés et la reprendra sur les différents graphiques
* La plateforme indiquera clairement le délai depuis le dernier relevé (point de comptage par point de comptage). Une alarme pourra être créée pour informer les exploitants d’un délai important depuis le dernier relevé (point par point).
* Le relevé sera effectué via une application développée à cet effet (coût de développement et d’exploitation de cette application à comprendre dans le poste accès à la plateforme).
* L’application sera disponible sur tous types de smartphones et tablettes et compatibles avec les différents systèmes d’exploitation mobile.
* L’application permettra
	+ De fonctionner hors réseau
	+ Scanner un code (type QR code ou autre) identifiant les compteurs et ainsi associer automatiquement le relevé d’index au bon compteur. L’établissement et placement de ces codes est à prévoir dans la présente entreprise. L’application demande une validation du site avant encodage
	+ Afficher la date du dernier relevé et l’index précédent relevé
	+ Information d’erreur si index encodé inférieur à l’index précédent ou si valeur improbable
	+ Indiquer des remarques sur l’état du compteur ou autres incidents / particularités

**REMARQUES : Un ouvrier communal effectue le relevé des indexes des compteurs plus ou moins chaque mois. Ces compteurs se trouvent parfois en cave sans réseau disponible. L’application pour les relevés manuels doit donc être adaptée et fiable en toute circonstance.**

## Accès à la plateforme pendant 4 ans

Ce poste comprend l’accès à la plateforme pendant une période de 4 ans.

Le prix est fixe (**non indexable**) payable par annuité par la commune. Aucun autre frais ne sera accepté.

Ce poste comprend :

* L’intégration et la programmation des compteurs sur la plateforme.
* La formation complète à l’utilisation et à la configuration (notamment ajout/suppression d’équipements, encodage d’index, création de graphique, de tableaux, de rapports personnalisés, …) de la plateforme dans les locaux du Pouvoir Adjudicateur.
* Les mises à niveau des licences éventuelles.
* La mise à disposition d’une sauvegarde de la base de données du système.

En cas de mise à jour conséquente de la plateforme une offre pourra être effectuée afin de proposer une migration vers la nouvelle plateforme.

**Dans tous les cas l’accès à la plateforme dans les fonctionnalités telles que présentées lors de l’offre devra être garantie pour un minimum de 4 ans.**

Le pouvoir adjudicateur garde le droit d’arrêter le présent poste, et ce sans aucun frais, sur simple demande à l’adjudicataire. Toute année entamée est pleinement due.

**CODE DE MESURE**

Unité : Plateforme

Type de marché : Quantité forfaitaire

## Développement informatique spécifique

Ce poste comprend l’assistance pour développement spécifique de la plateforme pour répondre aux besoins de la commune.

Avant tout développement, une proposition d’heure de travail devra être proposée à la commune et faire l’objet de validation avant démarrage des travaux.

Le coût comprend tous les frais nécessaires (éventuels déplacement nécessaires, secrétariat, matériel, …).

**CODE DE MESURE**

Unité : heures de travail

Type de marché : Quantité présumée

## Reporting et alertes

## Mise en place des alertes

Ce poste concerne l’établissement d’alertes pour les différents relevés automatiques mis en œuvre.

Les alarmes sont établies sur base de données fixes (seuil minimum / maximum) ou formules faisant appel à des paramètres (horaires, …) ou variables (degrés-jour, …).

Lors de la mise en service, pour chaque consommateur en relevé automatique une alarme sera déterminée et implémentée par le soumissionnaire. Un rapport sera remis au MO afin d’expliquer comment et pourquoi ces alarmes ont été établies.

Le maître de l’ouvrage aura la possibilité, sans frais, de modifier ces alertes lui-même.

**CODE DE MESURE**

Unité : Forfait global

Type de marché : Quantité forfaitaire

Un prix par point est demandé pour d’éventuels points de comptage automatique supplémentaires (en quantité présumée).

## Etablissement d'un rapport type

Ce poste comprend :

* L’établissement de rapport type lors de la mise en service de l’installation

Ces rapports seront envoyés automatiquement à intervalle régulier par courriel sous format pdf, html ou tableur type Excel.

Le rapport créé devra pouvoir reprendre des tableaux, du texte et des images. La mise en page doit être personnalisable et pouvoir se conformer au template souhaité par la commune.

Le rapport reprendra au minimum :

* Consommation journalière de la période passée
* Nombre de dépassements des alertes
* Comparaison de l’année avec une année de référence
* Normalisation des données
* Synthèse des consommations spécifiques et évolution par rapport à l’année de référence

Le rapport ou template pourra être modifié, sans frais, directement par le MO (sans limite dans le temps ni nombre de modification).

**CODE DE MESURE**

Unité : Forfait global

Type de marché : Quantité forfaitaire

Un prix par point est demandé pour d’éventuels points de comptage automatique supplémentaires (en quantité présumée).

## Ecolage du personnel

L’écolage du personnel concerne d’une part une prise en main de la plateforme par le personnel exploitant (responsables de sites, électriciens, …) et d’autre part un écolage poussé du fonctionnement de la plateforme (alertes, nouveaux points, …).

L’écolage comprendra aussi bien la formation sur la partie matériel (compteurs, gateway, …) que sur la partie plateforme.

Une demi-journée de formation sera prévue pour la prise en main de la plateforme par les exploitants (démonstration de la plateforme, utilisation des graphiques, exportations des données, rapport type) et sur la partie matériel.

Une journée de formation sera prévue pour une prise en main approfondi par les responsables du monitoring de la commune.

Suite à ces formations sera établi un manuel d’utilisation personnalisé reprenant les points présentés pendant les formations.

Par la suite, une assistance par mail et/ou téléphonique devra être disponible et ce avec un délai de réponse maximum de 5 jours calendrier.

**CODE DE MESURE**

Unité : Forfait global

Type de marché : Quantité forfaitaire

## Etats des lieux

## Etats des lieux avant travaux

La présente entreprise comprend une visite du bâtiment et des installations techniques préalablement à la conduite des travaux.

Un état des lieux des installations existantes sera établi contradictoirement et en présence de AR/MO[[1]](#footnote-1).

 Cet état des lieux permettra de :

* Fixer l’état des lieux avant début des travaux
* Valider la bonne compréhension des documents d’appel d’offre
* Assurer la compatibilité entre les installations existantes avec les travaux décrits

**CODE DE MESURE**

Unité : Forfait global

Type de marché : Quantité forfaitaire

## Etats des lieux après travaux

Après travaux un état des lieux des installations sera établi contradictoirement et en présence de AR/MO.

Cet état des lieux sera comparé à l’état des lieux avant travaux.

Les installations existantes ne devront pas montrer de traces de dégradations et les installations neuves devront être en état impeccable. Les câbles seront fixés et/ou placés dans des chemins de câbles. Les éventuels percements seront rebouchés (les résistances au feu des parois devront être conservées).

**CODE DE MESURE**

Unité : Forfait global

Type de marché : Quantité forfaitaire

## Entretien et garantie

## Entretien et garantie pendant 4 ans

Ce poste comprend l’entretien et la garantie de l’ensemble des installations concernées par ce marché pendant 4 ans.

Le prix est fixe (non indexable) payable par annuité par la commune. Aucun frais supplémentaire ne sera accepté.

Ce poste comprend :

* L’entretien des installations (voir description dans les conditions générales (entretien, dépannage, garantie, …)
* Le remplacement des installations défectueuses

**Dans tous les cas le matériel (rem)placé doit respecter au minimum les exigences du présent cahier des charges.**

**Remarque importante :**

**Le pouvoir adjudicateur garde le droit d’arrêter le présent poste, et ce sans aucun frais, sur simple demande écrite au soumissionnaire. Toute année entamée est pleinement due par l’adjudicateur.**

Le prix de ce poste constitue le critère d’attribution 3.

**CODE DE MESURE**

Unité : Coût annuel garanti pendant 4 ans

Type de marché : Quantité forfaitaire

1. AR/MO : architecte/maître d’ouvrage [↑](#footnote-ref-1)