

Remplacement des équipements de gestion des installations de chauffage et de climatisation des bâtiments de l'agence CEREMA de Strasbourg et prestations associées

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (C.C.T.P.)

Table des matières

1. Généralités.....	2
1.1. Objet.....	2
1.2. Textes réglementaires et normatifs.....	2
1.3. Annexes du CCTP.....	2
1.4. Prestations et obligations.....	2
2. Description des travaux.....	2
2.1. Description des installations existantes.....	2
2.2. Objet des travaux.....	3
2.3. Détail des équipements à fournir.....	3
2.4. Réversibilité.....	4
2.5. Évolutions à prévoir.....	4
3. Le système de gestion technique.....	4
3.1. Les réseaux de communication.....	4
3.2. Fonctionnalités du système de gestion.....	4
3.3. La surveillance.....	5
3.3.1. Objectifs.....	5
3.3.2. Fonctions de transmission et présentation pour la surveillance.....	5
3.3.3 Fonctions d'enregistrement et d'édition pour la surveillance.....	6
3.4. Supervision.....	6
3.4.1. Objectifs.....	6
3.4.2. Fonctions de transmission et de présentation des données pour la supervision.....	6
3.4.3. Fonctions pour adapter les fonctionnements des équipements aux usages.....	7
3.4.4. Fonctions d'enregistrement et d'édition pour la supervision.....	7
3.5. Suivi et maîtrise de l'efficacité énergétique.....	7
3.5.1. Objectif.....	7
3.5.2. Les données enregistrées pour le suivi énergétique.....	8
3.5.3. Évolutivité du système.....	9
3.6. Services associés à la fourniture du système.....	9
3.6.1. Documents.....	9
3.6.2. Aides à l'utilisation.....	9
3.7. Prestations de Maintenance.....	9

1. Généralités

1.1. Objet

Le présent C.C.T.P a pour objet les travaux de remplacement des équipements de gestion des installations de chauffage et de climatisation d'un bâtiment de l'agence CEREMA de Strasbourg et des prestations associées de maintenance du nouveau système de GTB.

1.2. Textes réglementaires et normatifs

- Code de la construction et de l'habitation
- Décret n° 2020-887 du 20 juillet 2020 *relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur*
- Norme NF EN ISO 52120-1 (mars 2022) : *Performance énergétique des bâtiments — Contribution de l'automatisation, de la régulation et de la gestion technique des bâtiments*

1.3. Annexes du CCTP

- Plans du bâtiment en annexe 1 au présent CCTP
- Liste des équipements thermiques, en annexe 2 au présent CCTP

1.4. Prestations et obligations

L'entrepreneur devra livrer des installations complètes et en parfaite ordre de marche. Il devra prévoir dans son offre toute la main d'œuvre, l'outillage et moyens nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Les installations seront conformes aux règlements en vigueur en France, normes AFNOR, DTU et règles de l'art.

Les installations devront présenter les plus grandes facilités d'exploitation.

2. Description des travaux

Les travaux concernent le déploiement d'un système de gestion technique des équipements dédiés au confort thermique des locaux de bureaux.

Le système de GTB à installer devra toutefois être suffisamment dimensionné et évolutif pour permettre d'intégrer, à terme, l'ensemble des installations thermiques du site décrites en annexe 2 au présent CCTP et les fonctionnalités prévues à l'article [R175-3 du Code de la Construction et de l'Habitation](#).

2.1. Description des installations existantes

Les installations techniques existantes comprennent 1 chaufferie et 2 sous-stations. Les installations de chauffage sont alimentées par un réseau de chaleur urbain et la climatisation par deux groupes froid en toiture. Les circuits de distribution chaud et froid sont communs.

Les terminaux installés dans les bureaux sont des ventilo-convecteurs 2 tubes, 3 vitesses de ventilation. Chaque bureau est équipé d'un régulateur d'ambiance avec sélecteur de vitesse de ventilation. Ces ensembles sont reliés en filaire à un système de gestion centralisé permettant, pour chaque bureau, le paramétrage horaire journalier des ambiances (confort, réduit et hors gel) ainsi que des valeurs d'encadrement autorisées aux régulateurs locaux. Les régulateurs d'ambiance sont actuellement installés sur les murs périphériques du bâtiment.

L'ensemble du système de gestion centralisé ne présente plus suffisamment de garantie de maintenabilité et de pérennité, raison pour laquelle il doit être changé.

2.2. Objet des prestations attendues au titre du marché

Le marché porte sur la location et l'hébergement en mode Saas d'une solution informatisée permettant la supervision des équipements de gestion des installations de chauffage et de climatisation ainsi que le remplacement de certains équipements techniques et des prestations associées de paramétrage, de mise en service, de formation, d'assistance et de maintenance.

A l'occasion du raccordement des installations de chauffage au réseau de chaleur urbain un compteur de chaleur et une carte de communication MODBUS ont été installés au secondaire de l'échangeur. Le titulaire devra, dans le cadre du présent marché, intégrer le compteur de chaleur au système de gestion qu'il doit mettre en place via la carte de communication.

Le marché inclut donc les prestations suivantes liées à l'implémentation du nouveau système :

- La location et l'hébergement d'un logiciel métier full web en mode Saas
- Le remplacement et le déplacement des régulateurs d'ambiance des locaux de bureaux (Les nouveaux régulateurs d'ambiance devront être installés à proximité de l'entrée de chaque bureau).
- Le remplacement des automates de commande des ventilo-convecteurs,
- Le remplacement du système de gestion centralisé par un système de gestion technique du bâtiment (GTB), comprenant un seul poste de supervision
- La mise en œuvre, la création des images et le paramétrage du système de gestion.
- L'intégration au dit système du compteur de chaleur et de la carte de communication mentionnés plus haut,
- La formation à l'administration et à l'utilisation de la solution fournie

A réception des prestations listées ci-avant le titulaire réalisera des prestations de maintenance définies ci-après dans le CCTP.

2.3. Détail des équipements à fournir

Les régulateurs d'ambiance sont au nombre de 81,

Les ventilo-convecteurs sont au nombre de 107

Le réseau de communication GTB devra couvrir l'ensemble du bâtiment principal et être extensible pour, à terme, intégrer les bâtiments annexes du site (restaurant et hangars).

Le système GTB devra répondre aux fonctionnalités développées au chapitre 3.

2.4. Réversibilité

Au terme du marché, et quelle qu'en soit la cause, le titulaire s'engage au titre de la réversibilité à restituer au Cerema

- Une sauvegarde complète et à jour des données dans le format exploitable via tableurs documentés
- L'ensemble des copies de sauvegarde des données

Une fois l'intégralité des données et copies de sauvegardes restituées, le titulaire s'engage à ne conserver aucune donnée ni aucun traitement, sous aucune forme que ce soit, du Cerema.

En tout état de cause, la durée maximale de la réversibilité ne peut excéder 3 mois à compter de la demande du Cerema

2.5. Évolutions à prévoir

Pour satisfaire aux exigences de réduction des consommations énergétiques du code de la construction et de l'habitation, des travaux d'amélioration des systèmes de régulation des circuits de distribution sont prévus ultérieurement. Ces améliorations nécessiteront la mise en œuvre de nouveaux capteurs (comptage énergétique, températures départ/retour, débits, pressions...) utiles à la conduite des installations (remplacement de pompes à débit fixe par des pompes à débit variable...).

L'évolution des systèmes ne devra en aucun cas remettre en cause l'architecture matérielle / logicielle établie par le titulaire. L'architecture du système de régulation et le choix du matériel utilisé seront organisés de manière à donner une flexibilité maximum à l'ensemble.

3. Le système de gestion technique

3.1. Les réseaux de communication

La titulaire propose une solution et a décrit dans son offre les protocoles des réseaux numériques et en particulier :

- Les principales caractéristiques des réseaux internes du système ;
- Les réseaux propriétaires, dédiés aux produits du titulaire ;
- Les réseaux ouverts qui permettent le raccordement sans réduction des fonctionnalités de produits d'autres fournisseurs ;
- Les protections des accès aux données et les dispositifs anti-intrusion du réseau.

3.2. Fonctionnalités du système de gestion

Les fonctionnalités attendues à la première mise en service sont, au minimum, identiques aux fonctionnalités du système remplacé et l'enregistrement des données utiles à la surveillance, à la supervision et aux suivis des consommations décrits plus bas.

Le système devra pouvoir évoluer pour gérer l'ensemble des systèmes techniques de bâtiment prévus au 4° de l'[article R175-1 du Code de la Construction et de l'Habitation](#), soit « *tout équipement technique de chauffage des locaux, de refroidissement des locaux, de ventilation, de production d'eau chaude sanitaire, d'éclairage intégré, d'automatisation et de contrôle des bâtiments, de production d'électricité sur site d'un bâtiment ou d'une unité de bâtiment, ou combinant plusieurs de ces systèmes, y compris les systèmes utilisant une énergie renouvelable* ».

Le système de gestion technique proposé et ses potentielles extensions devront pouvoir répondre, à terme, aux exigences de [l'article R175-3](#) du Code de la Construction et de l'Habitation et particulièrement :

- **Surveiller et maintenir** les installations en état de fonctionnement pour minimiser les durées d'indisponibilité ;
- **Superviser et piloter** les installations au plus près des occupations et des usages, connaître les états de fonctionnements et les consommations des équipements ;
- **Suivre et maîtriser** l'efficacité énergétique en enregistrant, par zone fonctionnelle et à un pas de temps horaire, les données utiles à la détermination d'indicateurs pour caractériser et optimiser les consommations, mesurer les économies réalisées et adapter au plus près les fournitures aux besoins.

3.3. La surveillance

3.3.1. Objectifs

Le système doit permettre de maintenir la disponibilité des fonctionnements en informant les responsables techniques qui assurent la surveillance des équipements des événements significatifs et des alarmes qui réclament une intervention.

3.3.2. Fonctions de transmission et présentation pour la surveillance

Routage. Mode SAAS, communication totalement indépendante des réseaux du site.

Transmissions. Les états ou événements TA/TS (télé alarme / télé surveillance) sont transmis au poste central avec une procédure d'acquiescement.

Le poste central doit être facilement consultable via une interface Web.

Affichages. Les états ou les événements des points TA/TS avec leurs libellés sont affichés lisiblement sur le poste central. Les alarmes en cours apparaissent en fenêtre permanente sur l'écran du poste central.

Messages. Les états ou événements TA/TS sont associés à un libellé descriptif lisible, excluant le codage alphanumérique (nature et attributs du point, localisation détaillée, instructions pour traiter une alarme).

Instructions pour l'intervenant. Les messages associés aux TA sont accompagnés d'informations (textes ou graphiques) pour décrire les installations et donner des instructions pour faciliter les interventions.

Protection contre les avalanches d'alarmes. Des protections empêchent l'émission d'un trop grand nombre d'alarmes en conséquence d'un seul événement.

Synthèses. Plusieurs TA peuvent être réunies en une seule TA de synthèse.

Acquiescement. Les alarmes sont assorties de procédures d'acquiescement des étapes du traitement par l'intervenant.

Validation de la remise en fonctionnement normal après intervention. Certaines fonctionnalités doivent être mises à l'arrêt (ou en mode manuel) durant une intervention de maintenance. A la fin de l'intervention, une procédure permet de vérifier que toutes les fonctionnalités sont remises en état de marche normale.

Évolutivité. Les statuts de tous les points TA/TS et toutes les données afférentes sont modifiables avec un droit d'accès.

3.3.3 Fonctions d'enregistrement et d'édition pour la surveillance

Support. Les états et événements TA/TS sont enregistrés sur le disque dur du poste central en fichiers de texte ou en base de données utilisable par les progiciels les plus courants.

Journal des alarmes en cours. Les étapes horodatées du traitement des alarmes sont enregistrées : émission, acquittement, validation du rétablissement du défaut. Une partie de l'enregistrement des alarmes en cours est réservée à l'écriture de commentaires libres. Les données du fichier sont lisibles sur le poste central.

Journal des alarmes. Les alarmes entièrement traitées, y compris les commentaires libres, sont enregistrées dans le journal des alarmes. Ces données sont conservées au moins un an. Les enregistrements des alarmes de plus d'un an peuvent être effacés par un droit d'accès.

Traitements différés des enregistrements. Les enregistrements horodatés dans les journaux doivent pouvoir être triés (tris ascendants ou descendants) selon les champs des enregistrements, ils doivent pouvoir être exportés sur un support physique externe dans un format standard.

3.4. Supervision

Ce chapitre décrit des fonctions pour la supervision, elles permettent de connaître les états des équipements et de piloter leurs fonctionnements.

3.4.1. Objectifs

L'objectif est de connaître et piloter les fonctionnements des équipements :

- Informer en temps réel les intervenants qui assurent les tâches de gestion technique et d'exploitation. Pour cela, les mesures, comptages, états de fonctionnement et événements sont centralisés, transmis au poste central et présentés en tableaux de bord (synoptiques).
- Adapter le pilotage des équipements aux usages par des moyens d'action aisés pour commander, régler à distance, paramétrer les conditions de fonctionnement, déroger aux automatismes.
- Enregistrer les données pour les tâches de gestion technique,
- Permettre le suivi de l'efficacité énergétique.

3.4.2. Fonctions de transmission et de présentation des données pour la supervision

Présentations graphiques, synoptiques animés. Les pages des synoptiques à l'écran du poste central présentent les états dynamiques de points sur des images qui correspondent à leur localisation : plans des locaux (fournis au format « .dwg ») ou schémas de principe des installations.

Les points affichés : états des fonctionnements, commandes, réglages, mesures ou comptages sont sélectionnés en fonction de leur intérêt pour les intervenants qui supervisent. Ils peuvent être changés selon les besoins.

Affichage des données des points. Les données sont présentées en unités physiques du système international (SI). Leurs références au site, à l'équipement, à la situation, sont clairement lisibles - pas de codification alphanumérique. Une présentation significative (couleur et/ou clignotement) indique si la donnée et/ou sa tendance se situe dans une plage normale de fonctionnement ou non.

Affichage des comptages. Les résultats des compteurs issus des transmissions sont regroupés sur des pages dédiées :

- Comptages d'énergie électrique,

- Comptages d'énergie thermique,
- Comptages d'eau,
- Comptages des durées de fonctionnement des équipements.

3.4.3. Fonctions pour adapter les fonctionnements des équipements aux usages

Commande manuelle du fonctionnement. La mise en marche, l'arrêt et/ou le fonctionnement d'un équipement est commandée ou réglée depuis le poste d'exploitation.

Programmation des intermittences des équipements. Les équipements sont commandés par des programmes périodiques enregistrés (jour, semaine ou année) aisément modifiables. En plus des équipements thermiques traités ici, le système devra être suffisamment évolutif pour intégrer d'autres équipements programmés tels que les éclairages extérieurs, la production d'ECS, les systèmes de ventilation...

Programmation des niveaux des températures ambiantes. Les programmes enregistrés pour une période hebdomadaire commandent les températures de consigne des émetteurs terminaux. Ils sont aisément modifiables pour les adapter aux changements des usages. Il est possible de déroger temporairement aux programmations enregistrées.

3.4.4. Fonctions d'enregistrement et d'édition pour la supervision

Support. Les données horodatées sont enregistrées sur le disque dur du poste central en format de données utilisable par les progiciels les plus courants. Ces données sont exportables sur un support physique externe.

Journal de bord (ou journaux des données enregistrées). Les données horodatées des points sélectionnés (sélection modifiable) sont enregistrées en fichiers.

Le journal de bord et le journal des alarmes (§ 3.3.1.) ont la même organisation. Toutes les données d'états des fonctionnements, commandes, mesures, comptages peuvent être consultées et éditées en séries synchrones entre elles. Elles sont conservées au moins cinq ans.

Les modifications de réglages sont également horodatées et enregistrées.

Traitements différés des enregistrements, exportation des données. Les enregistrements horodatés dans les journaux doivent pouvoir être triés (tris ascendants ou descendants) selon les champs des enregistrements, ils doivent pouvoir être exportés dans un format texte standard.

Les données exportées satisfont aux périodes d'enregistrements indiquées au tableau 1 (§3.5.2). Les données horodatées permettent de créer des séries temporelles synchrones. Ces données sont assorties des descriptions des aléas éventuels des enregistrements (trous dans les séries temporelles par exemple).

3.5. Suivi et maîtrise de l'efficacité énergétique

3.5.1. Objectif

L'objectif est de mettre en œuvre un processus d'amélioration continue pour une utilisation plus efficace de l'énergie au moyen d'un plan de suivi de l'énergie ainsi que des analyses énergétiques. Le plan de suivi utilise en premier lieu les données de la surveillance et de la supervision décrites aux sous-chapitres précédents.

Ces suivis s'appliquent en particulier :

- aux consommations énergétiques de production de chauffage et de climatisation des locaux
- aux usages spécifiques de l'électricité pour les auxiliaires, circulateurs et ventilo-convecteurs en particulier.

Les actions qui résultent des analyses des données consistent à adapter les fonctionnements des équipements et les conditions d'usage des locaux et à proposer les améliorations techniques pour minimiser les consommations ou optimiser l'efficacité énergétique.

3.5.2. Les données enregistrées pour le suivi énergétique

Les séries périodiques créées doivent être synchrones pour permettre les traitements, analyses et présentations. Les périodes d'acquisition des données sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Période	Nature des points	Usage des données
30 minutes	Mesures des températures ambiantes, de fluide caloporteur... Mesure de la température extérieure. Position des actionneurs (I/O , % débit circulateurs...)	Analyse détaillées des mesures : Fonctionnement d'équipements et des dispositifs de régulation
1 heure	Comptages énergétiques et fluides. Occupation (si régulateurs d'ambiance avec capteur de présence)	Analyses des mesures : Comportement thermique ou énergétique du bâtiment Comparaison des mesures avec des résultats de simulations basées sur modèles ou périodes antérieures Bilan de puissances pour ajustement fournitures énergétiques
1 mois du 1er au dernier jour du mois	Synthèse comptages énergétiques de la période	Bilans corrigés des conditions météorologiques Comparaisons des consommations entre les mêmes mois des années passées Comparaisons entre des bâtiments ou zones fonctionnelles.
1 saison de refroidissement ou de chauffage dates de début et fin indiquées	Synthèse comptages énergétiques de la période	Bilans corrigés des conditions météorologiques Comparaisons des consommations entre les saisons passées Comparaisons entre des bâtiments ou zones fonctionnelles.
1 année civile ou année décalée, dates de début et fin indiquées	Synthèse comptages énergétiques de la période	Établissement d'un indicateur de consommation annuel Bilans annuels, comparaisons des consommations d'une année à l'autre.

3.5.3. Évolutivité du système

A la mise en service seul le collecteur principal de chauffage sera équipée d'un compteur de chaleur et de capteurs de températures et pressions. Le système devra être suffisamment dimensionné pour intégrer ultérieurement 3 dispositifs identiques, pour chacun des circuits de distribution du bâtiment principal, et 10 compteurs d'énergie électrique.

3.6. Services associés à la fourniture du système

3.6.1. Documents

Le titulaire remet au CEREMA au plus tard lorsqu'il demande la réception des travaux les documents suivants en français, classés en dossiers séparés :

- Licences d'utilisation des logiciels fournis (logiciels d'exploitation et d'application) le cas échéant,
- Notices techniques détaillées des fournitures logicielles et matérielles,
- Manuels d'utilisation du système à la destination des intervenants pour la surveillance et pour la supervision,
- Bordereaux de la mise au point incluant câblages, libellés et paramétrages,
- Contrats de garantie, pièces et main d'œuvre,
- Liste des fournitures nécessaires à l'utilisation.

Il fournit également les sauvegardes des logiciels et des fichiers propres au système et les procédures pour les charger ou recharger.

3.6.2. Aides à l'utilisation

Le titulaire assure les prestations suivantes qui doivent être réalisées pour pouvoir prononcer la réception des travaux :

- Mise en main initiale sur site auprès des intervenants ;
- Formation des intervenants (3 personnes) à l'utilisation de l'ensemble des fonctions du système ;
- Fourniture de logiciels d'aide au diagnostic et à la maintenance du système.

Par ailleurs l'Assistance à l'utilisation au moyen de communication téléphonique ou par messagerie sera mise en place au titre de la garantie de parfait achèvement, et ce dès la réception des travaux.

3.7. Prestations de Maintenance

Le présent marché inclut des prestations de maintenance des dispositifs mises en œuvre par le titulaire (hors entretien des ventilo-convecteurs), qui démarreront à l'issue de la réception des travaux.

Le titulaire a décrit dans son offre :

- Les actions de maintenance préventive, leur périodicité et leur contenu (vérification des fonctionnements, nettoyage des appareils, mise à niveau des logiciels, sauvegardes...) ;
- Les conditions d'exécution des prestations de maintenance curative (délai d'intervention, disponibilité et délai d'approvisionnement des composants...).