

ucahss



**l'Assurance
Maladie**

Agir ensemble, protéger chacun

Artois

PROGRAMME TECHNIQUE CPAM de l'Artois à Arras (62)

Travaux de rénovation énergétique

Février 2026

Table des matières

1	Préambule.....	5
2	Présentation de l'opération.....	6
2.1	Acteurs du projet.....	6
2.2	Présentation du site.....	6
	Année de construction :.....	7
	Effectifs :	7
	Surface totale (des deux bâtiments) :	7
	Infrastructure et Superstructure :	7
	Parking :	8
	Façades pleines :	8
	Menuiseries extérieures :	8
	Toiture :	9
	Alimentation électrique du bâtiment / TGBT et Tableaux divisionnaires :.....	9
	Chauffage électrique :	9
	Distribution secondaire :	9
	Éclairage artificiel et de sécurité :	9
	Système de sécurité incendie :	9
	Local serveurs / Centrale d'extinction automatique incendie :.....	10
	Chauffage / Climatisation :	10
	Ventilation :	10
	Locaux Informatiques :	10
	Gestion Technique	10
2.3	Objet de l'opération	11
2.3.1	Tranche ferme.....	11
2.3.2	Tranche optionnelle.....	12
2.4	Point d'attentions particuliers.....	12
2.5	Compétences de la maîtrise d'œuvre	12
2.6	Les missions attendues de la moe	13
2.7	Conditions de réalisation des Travaux.....	13
3	Définitions	13
3.1	Périodes d'occupation	13
4	Exigences générales	13
4.1	Respect des réglementations en vigueur.....	13
4.2	Curage et démolition	14
4.3	Confort thermique	14
4.3.1	Confort d'hiver.....	14

4.3.2	Confort d'été	14
4.3.3	Vitesse d'air	15
4.3.4	Hygrométrie	15
4.3.5	Méthode	15
4.4	Qualité d'air	16
4.4.1	Renouvellement d'air.....	16
4.4.2	Pollution interne	16
4.5	Lumière du jour	16
4.5.1	(cas d'une construction neuve ou de certaines réhab globale) Éclairage.....	16
4.5.2	Éblouissement.....	16
4.5.3	Méthode	16
4.6	Eclairage artificiel	17
4.6.1	Méthode de calcul	17
4.6.2	Objectifs techniques	17
4.6.3	Indice de rendu des couleurs	17
4.6.4	Durée de vie des luminaires	17
4.6.5	Performance énergétique des luminaires	17
4.7	Acoustique	18
4.7.1	Objectifs	18
4.7.2	Méthode	18
4.8	Performance énergétique	18
4.8.1	Matériaux et produits éligibles au CEE	18
4.8.2	Performance énergétique des luminaires	18
4.8.3	(Cas d'une réhabilitation globale) Consommation d'énergie	19
4.8.4	(Cas d'une construction neuve ou d'une réhabilitation globale) Méthodologie	19
5	Exigences spécifiques par element	19
5.1	Aménagements extérieurs.....	19
5.1.1	Espaces verts et plantations.....	19
5.2	Enveloppe / clos-couvert	20
5.2.1	Toitures terrasses (tranche optionnelle)	20
5.2.2	Façades pleines	20
5.3	Courants forts.....	22
5.3.1	Distribution secondaire	22
5.3.2	Appareils d'éclairage	23
5.3.3	Eclairage de sécurité.....	23
5.4	Centrale photovoltaïque (Tranche Optionnelle)	23
5.4.1	Généralités.....	23

5.4.2	Objectifs	24
5.4.3	Attendus de la note de calcul	24
5.4.4	Garanties, certifications et normes minimum à respecter pour les panneaux photovoltaïques et onduleurs.....	25
5.4.5	Gestion de l'installation	25
5.4.6	Contrat de maintenance	25
5.5	Supportage des panneaux photovoltaïques en toiture terrasse	26
5.6	Chauffage, Ventilation et Climatisation	26
5.6.1	Généralités.....	26
5.6.2	Ventilation	26
5.6.3	Production de chaud et de froid.....	27
5.6.4	Equipement auxiliaires	27
5.6.5	Distribution hydraulique.....	28
5.6.6	Emetteurs.....	29
5.7	Comptage et Gestion Technique du Bâtiment	30
5.7.1	Comptage	30
5.7.2	Sous-Comptage	31
5.7.3	Gestion technique du Bâtiment (GTB).....	32
5.8	Ascenseur	36

1 PREAMBULE

Ce document appelé « programme technique » forme le programme architectural de l'opération en objet.

Le candidat à la maîtrise d'œuvre de l'opération trouvera dans le programme technique des précisions sur les niveaux de performance attendues par le maître d'ouvrage.

Ce programme technique tient compte de l'expérience acquise lors d'opérations précédentes similaires et de l'évolution des normes. Si toutefois le candidat relevait des erreurs ou omissions, imprécisions et contradictions, il devra les signaler au plus tard, avant la date limite de remise des offres. A l'échéance de ce délai, le candidat est réputé avoir vérifié et accepté le contenu de ce document et ne pourra se prévaloir de telles erreurs lors de l'exécution du marché.

2 PRESENTATION DE L'OPERATION

2.1 ACTEURS DU PROJET

La maîtrise d'ouvrage est la Caisse primaire d'Assurance Maladie (CPAM) de l'Artois.

L'opération est principalement financée par la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie (CNAM) qui confirme sa participation après avoir analysé le dossier d'avant-projet définitif (APD).

La maîtrise d'ouvrage mandatera également :

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

2.2 PRESENTATION DU SITE

Situation :



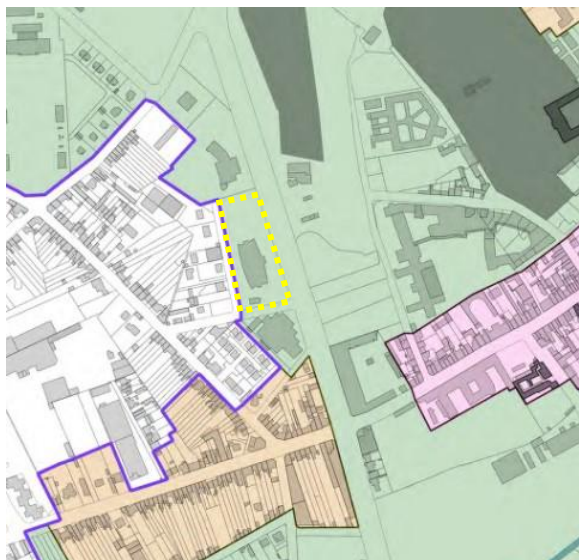
Le siège de la CPAM de l'Artois se trouve dans un bâtiment au 11 boulevard du Président Allende à Arras. Ce bâtiment se situe sur une parcelle référencée 0244 d'une surface de 9 164 m². Un second bâtiment en RDC donnant sur la rue André Gaston, est également présent sur cette parcelle. Le terrain est référencé UCa+ au PLUi.

La CPAM de l'Artois est le propriétaire du site, elle héberge dans ces deux bâtiments d'autres entités tels que la CARSAT service social et service médical ainsi qu'un centre de santé dentaire. Ce complexe immobilier à usage mixte ERT et ERP, se compose principalement de bureaux cloisonnés, d'une zone réservée à l'accueil des assurés, et d'une salle de restauration pour les employés dans l'anciennement restaurant inter entreprise désormais hors d'usage.

L'immeuble principal est accessible :

- Aux assurés : par le 11 boulevard du Président Allende.
- Aux personnels : par les accès situés sur les pignons nord et sud du bâtiment principal.

Il y a deux accès aux véhicules du personnel, l'une se trouve sur la rue André Gatoux et l'autre sur la rue Gaston Coquel.



Le centre-ville d'Arras est classé comme « Site patrimonial remarquable » (SPR). Le bâtiment de la CPAM se situe dans le secteur UCa+ du PLUi, le « + » indiquant qu'il est soumis à des prescriptions spécifiques définies par le règlement de l'« Aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine » (AVAP).

Selon l'AVAP, le secteur du bâtiment est classé en zone verte, désignée comme un « Ensemble paysager ». Bien que le bâtiment ne soit ni classé, ni inscrit aux monuments historiques, ni situé dans un champ de vision protégé, et qu'il ne fasse pas partie des catégories « bâti repéré » ou « bâti accompagné », le PLUi s'applique directement. Cependant, pour toute demande d'autorisation de travaux sur les façades, l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) pourra être sollicité pour avis.

Année de construction :

Le bâtiment principal construit en 1977 est fait d'un seul bloc horizontal en R+4 avec en son centre, un patio au R+1.

Effectifs :

368 agents et 377 postes de travail en 2020 (RIOSS).

Surface totale (des deux bâtiments) :

SUB : 6 187 m²

Infrastructure et Superstructure :

La structure propre du bâtiment est de type poteau-poutre en béton. Le bâtiment repose sur deux niveaux de sous-sol. La sous face de la dalle de RDC n'est pas isolée.

Parking :

Le nombre de places de parking est de 142 places.

Façades pleines :



Façade Ouest



Pignon Sud



Patio

Les deux façades principales de l'immeuble, Est et Ouest, ont été réalisées en béton architectonique. La courbure convexe des façades, accentuée par des meneaux saillants et anguleux, leur confère une esthétique sculpturale. Les ouvertures sont situées sur des allèges en béton.

Les deux pignons Nord et Sud de l'immeuble sont en béton brut rouge revêtus partiellement d'un bardage de plaque de matériaux composite gris foncé. Ces pignons sont isolés par du feutre en laine de verre de faible épaisseur.

Au centre du bâtiment se trouve un patio dont les façades sont en béton.

Menuiseries extérieures :



Les menuiseries extérieures, entièrement remplacées en 2014, sont constituées de châssis en aluminium à teinte naturelle, équipés de double vitrage. Des stores extérieurs complètent ces châssis vitrés. Ces menuiseries sont disposées de manière rectilignes et régulières.

Les allèges des façades Est et Ouest sont recouvertes d'une isolation thermique mais le pourtour des fenêtres présente des ponts thermiques importants, accentuant les pertes de chaleur.

Toiture :

Le dernier étage du bâtiment (R+4) est couvert par une toiture terrasse non accessible recouverte d'un lit de protection en gravillon. L'ensemble du complexe d'étanchéité a fait l'objet d'une réfection en 2021.

Cette toiture est constituée d'une dalle en béton recouverte d'un complexe d'étanchéité bicouche, disposé sur une couche d'isolant en polyuréthane de 120mm d'épaisseur le tout protégé en surface par une couche de gravillon de 40mm.



Des garde-corps inclinés sont fixés sur la face intérieure des acrotères et sécurisent les interventions sur le toit.

Le patio est situé sur le plancher haut du rez-de-chaussée. Cette toiture-terrasse, non accessible, est recouverte de dalles en béton gravillonné sur plots.

Alimentation électrique du bâtiment / TGBT et Tableaux divisionnaires :

Le type de contrat électrique est le tarif vert - segment C2, conçu pour s'adapter aux besoins énergétiques du site. La puissance électrique souscrite est de 259 kW. Le site dispose d'un local Transfo avec un transformateur de 630 kVA.

Le TGBT alimente les diverses zones du bâtiment (Tableaux divisionnaires, les installations techniques CVC, borne électrique VE, ascenseurs...).

Chauffage électrique :

L'ensemble des locaux est chauffé par des émetteurs électriques d'une puissance unitaire de 1500 W.

Distribution secondaire :

La distribution des postes de travail s'effectue à travers des descentes de câbles via des colonnes de distribution électrique ou des perches.

Éclairage artificiel et de sécurité :

Le bâtiment est doté d'une multitude de luminaires de différents types, notamment des luminaires 600x600, des appliques murales, des hublots et des réglottes industrielles... Ces luminaires sont équipés de technologie Led (circulations, sanitaires...), on retrouve aussi des luminaires équipés de tubes fluorescents ou de lampes halogènes (Bureaux...).

Système de sécurité incendie :

Le bâtiment est équipé d'un SSI de catégorie A, avec détection incendie généralisée, la centrale de sécurité incendie est située dans le local technique.

Local serveurs / Centrale d'extinction automatique incendie :

La salle des serveurs est équipée de baies informatiques et d'une climatisation dédiée. Le site dispose également d'un système d'extinction d'incendie, particulièrement adapté aux centres de données (data centers).

Chauffage / Climatisation :

Le chauffage des bureaux, salles de réunions et autres locaux du bâtiment est assurée par des radiateurs électriques implantés le long des façades avec un équipement toutes les deux trames. Ils sont tous pilotés par la GTB.

En plus des radiateurs, les open-space de la plateforme téléphonique du 1^{er} étage sont équipées de ventilo-convecteurs gainables à eau glacée présents dans les faux-plafond. Ils sont associés à un groupe de production d'eau glacée implanté en toiture terrasse sur support métallique.

La climatisation d'une majeure partie des bureaux du 3^{ème} étage est assurée par un système à détente directe avec deux groupes de condensation par air en toiture terrasse et des cassettes 4 voies dans les faux-plafonds des locaux. Actuellement cette climatisation est en panne et un projet de remplacement celle-ci est en cours d'étude.

Ventilation :

Le renouvellement d'air du bâtiment est assuré par deux Centrales de Traitement d'Air double flux associées à deux caissons d'extraction d'air. Des réseaux de gaines tôles distribuent l'air vers les grilles de soufflage et d'extraction.

Les sanitaires sont extraits par le biais de quatre tourelles présentes en toiture terrasse.

L'ancienne zone de restauration (cuisine et salle à manger) est équipée de plusieurs caissons d'amenée d'air et de tourelles d'extraction d'air ainsi que des réseaux de gaines tôles. L'ensemble n'est plus utilisé et est à l'arrêt.

Un système de désenfumage mécanique est présent dans la zone accueil. Il comprend deux caissons d'extraction d'air de désenfumage en toiture et deux réseaux de gaines tôles au feu le long du mur du patio.

Locaux Informatiques :

La salle informatique est rafraichie par l'intermédiaire de trois armoires de climatisation à détente directe associées à trois condenseurs à air extérieur.

Gestion Technique

Une GTC contrôle les radiateurs électriques.

2.3 OBJET DE L'OPERATION

Ce projet vise à réhabiliter le bâtiment afin de remédier à sa vétusté, de réduire sa consommation énergétique et d'améliorer le confort thermique des occupants.

Il comprend notamment l'amélioration de l'isolation thermique, la modernisation de l'éclairage du site ainsi que l'installation d'une centrale de panneaux photovoltaïques.

Les travaux suivants sont envisagés en 2 tranches, une tranche ferme et une tranche optionnelle.

2.3.1 Tranche ferme

2.3.1.1 Lots architecturaux

Désamiantage – Démolition - Curage sélectif :

- Désamiantage suivant RAAT ;
- Evacuation des déchets en décharge sélective.

Clos couvert :

- Echafaudages pour réaliser l'ITE ;
- Nettoyage et préparation des surfaces des façades ;
- Dépose du bardage et isolant sur les pignons
- Mise en œuvre d'une ITE isolation thermique par l'extérieur (pignons et patio) y compris finitions et habillage extérieur ;
- Reprise des couventines sur les acrotères en toiture-terrasse

Second œuvre :

- Mise en œuvre d'une ITI en sous face de la dalle béton du RDC ;
- Mise en œuvre d'une ITI isolation thermique par l'intérieur (façades est, ouest) ;
- Dépose et repose des cloisons modulables existantes pour réaliser l'ITI ;
- Dépose et repose des faux plafonds existants pour réaliser l'ITI ;
- Remplacement partiel des cloisons et de faux plafonds abîmés par la réalisation de l'ITI ;
- Pose d'appuis de fenêtre en bois.

2.3.1.2 Lots CVC

- Mise en place de nouvelles Centrales de traitement d'air double flux avec récupération d'énergie (pour le renouvellement d'air) raccordées aux réseaux de distribution d'air existants et aux grilles de soufflage et d'extraction d'air existantes;
- Mise en place de nouveaux réseaux de distribution d'air et grilles de soufflage et d'extraction d'air raccordés aux nouvelles Centrales de traitement d'air double flux;
- Dépose et repose des réseaux de CVC en sous face de la dalle béton du RDC pour la mise en œuvre d'une ITI.

2.3.1.3 Lots Electricité

- La réfection totale des installations d'éclairage non-LED dans l'ensemble du bâtiment (bureaux, salles de réunion, etc.), y compris la commande d'éclairage et le câblage nécessaire.
- La mise en place de sous-compteurs dans les armoires électriques pour suivre les consommations par usage et par zone (ECL, CVC, diverses forces, etc.).
- La dépose et repose des réseaux électriques en sous-face de la dalle en béton du RDC, afin de permettre la pose d'un ITI sous le plancher du RDC.

2.3.2 Tranche optionnelle

2.3.2.1 Lots architecturaux

Clos couvert :

- Renforcement toiture suivant diagnostic ;
- Moyen de levage ;
- Dépose du complexe d'étanchéité existantes sur toitures terrasses inaccessibles ;
- Mise en œuvre d'un nouveau complexe avec isolation thermique avec végétalisation et traitement de l'ensemble des relevés et sorties diverses ;
- Reprise des acrotères avec couventine ;
- Dépose et repose de garde-corps sur les toitures terrasses inaccessibles,

2.3.2.2 Lots CVC

- Dépose et évacuations des radiateurs, de la ventilation de l'ancien espace de restauration et de de l'ensemble des équipements techniques non réutilisés
- Mise en place d'une pompe à chaleur Air/Eau pour la production de chaud et de froid avec ballon et pompes de circulation ;
- Mise en place de Ventilo-convecteurs de type gainable avec soufflage et reprise par grilles ainsi que les réseaux de distribution d'eau chaude/ froide calorifugés pour l'ensemble du bâtiment.
- Mise en place d'une Gestion Technique du Bâtiment avec plan de comptage des différentes énergies.

2.3.2.3 Lots Electricité

- La mise en place d'une centrale photovoltaïque en toiture de 74 kWc et d'environ 326 m² (Fourniture et pose de panneaux photovoltaïques et d'onduleurs, structure de fixation)
- La réadaptation du TGBT existant et raccordement. Le câblage pour l'ensemble de l'installation et la mise en place du système de supervision PV.

2.4 POINT D'ATTENTIONS PARTICULIERS

- Présence d'amiante mise en évidence dans le RAAT,
- Contraintes urbanistiques site protégé.
- Site occupé, avec mise en place d'une phase en opération tiroir

2.5 COMPETENCES DE LA MAITRISE D'ŒUVRE

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

- Architecte ;
- Economie de la construction ;
- Ordonnancement, Pilotage, et Coordination ;
- Désamiantage ;
- CVC, plomberie ;
- Electricité CFO/CFA, photovoltaïque ;
- Thermique ;
- Structure ;
- Développement durable ;

2.6 LES MISSIONS ATTENDUES DE LA MOE

Missions de base : APS, APD, PRO, DCE, ACT, DET, VISA, AOR.

Missions complémentaires : DIA, OPC, DQD,

Constitution du dossier d'autorisation d'urbanisme : PC, DP, AT ERP

2.7 CONDITIONS DE REALISATION DES TRAVAUX

Les travaux seront réalisés en site « occupé » ce qui nécessitera l'organisation du chantier par phases. Par conséquent, nous souhaitons que le Maître d'œuvre nous propose les solutions les plus adaptées pour organiser et déplacer les agents en fonction des différentes phases des travaux afin d'assurer la continuité d'exploitation durant les travaux.

3 DEFINITIONS

3.1 PERIODES D'OCCUPATION

Période pendant laquelle le bâtiment est accessible au personnel. Sauf indication contraire, la période à considérer s'étend du lundi au vendredi et de 7h à 19h.

4 EXIGENCES GENERALES

4.1 RESPECT DES REGLEMENTATIONS EN VIGUEUR

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

- Code Civil ;
- Code de l'Urbanisme et prescriptions d'urbanisme (PLU et annexes ...) ;
- Code de la construction et de l'habitation ;
- Code de l'environnement ;
- Code du travail ;
- Code de la santé publique ;
- Code de la commande publique ;
- Règlement sanitaire départemental et son cahier des charges ;
- Réglementation thermique et énergétique (RE2020 ou RT2012 selon contexte)
- Règles professionnelles pour le bois ;
- Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés publics de travaux ;
- Avis techniques et règles professionnelles du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) ;
- DTU (Documents Techniques Unifiés et NF DTU) et leurs annexes ;
- Règlements relatifs à l'accessibilité des personnes handicapées et à la sécurité incendie ;
- Norme NFC 15-100 et NFC 13-100.

Ils devront également respecter les préconisations des concessionnaires concernés par la présente opération.

Les Appréciations Techniques d'Expérimentation (ATEX) ne seront autorisées que dans la mesure où leur dossier d'instruction, s'il est fait par l'entreprise, n'augmente pas les délais de chantier. La Maîtrise d'œuvre devra proposer des solutions ne nécessitant qu'un avis technique du CSTB ou un ATE.

Les produits mis en œuvre devront être classés « à risque normal » par l'AFAC (Association Française des Assureurs Constructeurs).

Les produits assurant la protection et la sécurité de l'immeuble seront certifiés APSAD (Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurance Dommages) et A2P (Assurance Prévention Protection).

Les produits mis en œuvre devront être marqués :

- NF « Réaction au feu des matériaux destinés au bâtiment » délivrée par l'AFNOR ;
- GTFI pour les produits ignifugés et intumescents ;
- ACERFEU pour les résistances au feu des portes, fermetures et exutoires.

4.2 CURAGE ET DEMOLITION

La maîtrise d'œuvre devra intégrer les résultats des audits et diagnostics préalables transmis par la maîtrise d'ouvrage, notamment ceux relatifs à l'amiante, aux déchets dangereux et à tout autre élément impactant la sécurité ou la gestion des déchets.

Une analyse des risques liés aux travaux devra être menée. Toutes les opérations de curage et de démolition devront être réalisées dans le respect des normes en vigueur, notamment en matière de sécurité incendie, de gestion des déchets (PEMD, Trackdéchets), et de protection des travailleurs.

La consignation de l'ensemble des réseaux (électricité, eau, etc.) alimentant le site sera obligatoire avant toute intervention.

Les travaux devront limiter les nuisances (bruit, poussières, vibrations, qualité de l'air, trafic généré) et respecter les engagements en matière de chantier à faibles impacts environnementaux.

La déconstruction devra être sélective, avec une optimisation du tri et du recyclage des matériaux. Une traçabilité complète des déchets devra être assurée, avec recherche de filières locales de revalorisation.

4.3 CONFORT THERMIQUE

4.3.1 Confort d'hiver

Les objectifs de température opérative d'hivers sont les suivants :

- Locaux à occupation prolongée : 20°C (+/-1°C)
- Circulations : 19°C
- Locaux à occupation discontinue : 16°C

4.3.2 Confort d'été

La température opérative ne devra pas dépasser 28°C pendant plus de 50h dans les locaux à occupation prolongée pendant les périodes d'occupation sur une année.

4.3.3 Vitesse d'air

La vitesse résiduelle de circulation d'air dans les locaux ne pourra pas excéder 0,2 mètre par seconde pendant les périodes d'occupation.

4.3.4 Hygrométrie

Le contrôle de l'hygrométrie n'est pas exigé. Toutefois, la maîtrise d'œuvre devra prendre les dispositions permettant le maintien d'un niveau d'hygrométrie compris entre 40 et 60%.

4.3.5 Méthode

Pendant la phase APS, la maîtrise d'œuvre pourra proposer différentes solutions techniques permettant d'atteindre les objectifs de confort thermique. Chaque variante devra faire l'objet d'une simulation thermique dynamique, une estimation budgétaire et une liste des avantages et des inconvénients.

Pour chacune des variantes, il est demandé de réaliser des simulations avec les données climatiques suivantes :

- Données réglementaires définies dans la méthode de calcul Th-B-C-E 2012 ;
- Données du site issues du logiciel Météonorm pour la période contemporaine ;
- Données du site issues du logiciel Météonorm pour l'année 2050 avec le scénario RCP 4,5 du GIEC.

Il est demandé d'étudier la zone chauffée dans son ensemble ainsi que les trois locaux dont les plus défavorisés pour le confort d'été, c'est-à-dire ceux dont le ratio « surface vitrée » sur « surface au sol » est le plus élevé.

Les résultats des simulations seront présentés sous la forme d'un tableau où l'on indiquera pour chaque zone et pour chaque mois de l'année :

- Température moyenne extérieure ;
- Température minimale extérieure ;
- Température maximale extérieure ;
- Date et heure de la température minimale extérieure ;
- Date et heure de la température maximale extérieure ;
- Durée pendant laquelle la température extérieure est inférieure à 2°C ;
- Durée pendant laquelle la température extérieure est supérieure à 28°C ;
- Température moyenne intérieure ;
- Température minimale intérieure ;
- Date et heure de la température minimale intérieure ;
- Date et heure de la température maximale intérieure ;
- Durée pendant laquelle la température intérieure est supérieure à 28°C ;
- Besoin de chauffage et de climatisation en kWh.

Une simulation de diffusion d'air est exigée pour vérifier les vitesses d'air résiduelles.

4.4 QUALITE D'AIR

4.4.1 Renouvellement d'air

Le système de ventilation devra assurer un taux de renouvellement d'air d'au moins :

- 30 m³ par place assise et par heure dans les salles de réunion ;
- 25 m³ par personne et par heure dans les autres locaux à occupation prolongée.

Le recyclage d'air sera proscrit.

Quel que soit le local, le renouvellement d'air ne pourra pas être inférieur à 1vol/h.

Dans les locaux à pollution spécifique, les règles suivantes devront être appliquées :

- WC isolé 30 m³ par heure ;
- WC groupés 30+15*N m³/h (avec N = Nombre d'appareils) ;
- Douches 45 m³ par heure.

4.4.2 Pollution interne

Les produits de constructions, les revêtements de mur ou de sol ainsi que les peintures et les vernis devront disposer d'un étiquetage de niveau A+ ou A selon le décret n° 2011-321 du 23 mars 2011.

4.5 LUMIERE DU JOUR

4.5.1 Éclairage

La lumière du jour contribuera à l'éclairage des postes de travail à hauteur d'au moins 300 lux pendant 50% du temps, soit un facteur lumière du jour (FLJ) d'au moins 1.9% selon la norme NF EN 17037.

4.5.2 Éblouissement

Afin de prévenir les risques d'éblouissement, toutes les parois vitrées seront équipées de stores réglables individuellement en fonction de l'exposition et de l'environnement.

Les postes de travail seront disposés de sorte que les écrans soient perpendiculaires aux fenêtres quand cela est possible.

4.5.3 Méthode

Pendant la phase APD, la maîtrise d'œuvre réalisera une simulation de facteur de lumière de jour avec un logiciel spécialisé. Les résultats seront présentés sous la forme de plans avec représentation des niveaux de FLJ en fausses couleurs.

4.6 ECLAIRAGE ARTIFICIEL

4.6.1 Méthode de calcul

En phase APD, la maîtrise d'œuvre réalisera une simulation de l'éclairage artificiel avec un logiciel spécialisé selon la norme NF EN 12-464-1. Le facteur de maintenance sera de 0,8.

4.6.2 Objectifs techniques

Les objectifs du programme correspondent à la norme NF EN 12-464-1 hors coefficient d'éblouissement (Ugr) des locaux à occupation prolongée qui sera renforcé :

	Niveau d'éclairage moyen	Uniformité	Luminance sur écran	Éblouissement
Zones flexibles / bureaux / Salle de réunion	300 lux Hors lampes d'appoint	0.6	Inférieur à 1000 cd/m ² sous un angle de 65°	UGR max16
Poste de travail	500 lux moyen Éclairage zénithal + lampes d'appoint	0.6		UGR max16
Salle de réunion	300 lux	0.6		UGR max16
Circulation « open space »	300 lux	0.6	Inférieur à 1000 cd/m ² sous un angle de 65°	UGR max16
Circulations fermée	100 lux (300 lux devant chaque porte et palier ascenseurs)	0.4		UGR max19
Salle serveurs	300 lux	0.6		UGR max19

4.6.3 Indice de rendu des couleurs

La valeur RA telle qu'elle est définie dans la norme NF EN 12464-1 sera supérieur à 80 dans les locaux à occupation prolongée.

4.6.4 Durée de vie des luminaires

Conformément à la norme NF EN 12-464-1, la durée de vie des luminaires des zones de bureaux devra être au minimum de L90B20 pour 50 000 heures. Dans tout autre zone, la durée de vie sera L80B20 pour 50 000 heures. L'entreprise veillera à la qualité des drivers et des alimentations des luminaires. Les drivers devront être de marques reconnues tel que Osram, Phillips ou techniquement équivalent et avoir un facteur de puissance au minimum de 0,9. Les luminaires et drivers devront avoir une garantie fabricant de 5 ans minimum. Les drivers devront être interchangeables.

4.6.5 Performance énergétique des luminaires

La puissance électrique installée des appareils d'éclairage ne pourra excéder en moyenne 3,8 W/m² dans les locaux à occupation prolongée (y compris lampe d'appoint).

4.7 ACOUSTIQUE

4.7.1 Objectifs

4.7.2 Objectifs

Il est demandé d'atteindre le niveau « performant » défini par la norme NF S31-080 dans les locaux où cette norme est applicable.

L'objectif acoustique concerne notamment :

- Le niveau sonore global, incluant les équipements CVC (unités gainables, réseaux, soufflage/reprise) et les bruits extérieurs ;
- La réverbération dans les espaces de travail (traitée notamment par les dalles de faux plafond absorbantes) ;
- Les transmissions latérales et transmissions via pléniums liées à la dépose/repose des faux plafonds et à l'installation des nouveaux réseaux ;
- Les bruits d'équipements CVC, en particulier les unités gainables et réseaux aérauliques.

Les prestations acoustiques devront être compatibles avec :

- La mise en place des nouveaux réseaux calorifugés installés en faux plafond ;
- L'installation des ventilo-convecteurs gainables et de leurs grilles ;
- Le renforcement acoustique des pléniums (limitation de la propagation interne) ;
- La pose ou repose de dalles acoustiques adaptées ($\alpha_w \geq 0,70$ recommandé).

4.7.3 Méthode

En phase APD, la maîtrise d'œuvre rédigera une notice acoustique qui définira les moyens qu'elle mettra en œuvre pour atteindre l'objectif de la maîtrise d'ouvrage.

Elle reportera les exigences de performances dans les cahiers des clauses techniques particulières et s'assurera que les produits approvisionnés sur le chantier correspondent.

4.8 PERFORMANCE ENERGETIQUE

4.8.1 Matériaux et produits éligibles au CEE

Les performances énergétiques des matériaux et produits employés pour le bâtiment seront au moins égales à celles qui sont demandées pour l'obtention des certificats d'économies d'énergie (CEE).

En phase conception, la maîtrise d'œuvre présentera la liste des produits éligibles aux CEE. Elle reportera les exigences de performances dans les cahiers des clauses techniques particulières et s'assurera que les produits approvisionnés sur le chantier correspondent.

4.8.2 Performance énergétique des luminaires

La puissance électrique installée des appareils d'éclairage ne pourra excéder en moyenne 3,8 W/m² dans les locaux à occupation prolongée.

4.8.3 Consommation d'énergie

Le présent projet entre dans le cadre d'un plan pluriannuel visant à réduire, de manière significative, les consommations énergétiques.

Le projet devra répondre aux deux contraintes suivantes :

Consommation conventionnelle d'énergie primaire

La consommation conventionnelle d'énergie primaire du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des locaux devra être inférieur de 40% à la consommation conventionnelle de référence définie dans la Réglementation Thermique dite Globale (arrêté du 13/06/2008).

Cette exigence correspond au niveau qui serait exigé pour l'obtention du label Effinergie Rénovation bien que la démarche de labélisation ne soit pas engagée.

Consommation d'énergie finale

La consommation d'énergie finale tous usages confondus devra être réduite d'au moins 50 % par à la consommation existante conformément aux dispositions du décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019 relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire et à ses arrêtés. L'atteinte de cet objectif sera validée par l'établissement de simulations thermiques dynamiques permettant de mettre en avant les gains de consommations. Ces simulations seront réalisées à iso-utilisation (horaires de fonctionnement du bâtiment, nombre de personnes présentes, parc informatique...).

4.8.4 Méthodologie

La maîtrise d'œuvre justifiera l'atteinte des objectifs de consommation d'énergie primaire avec la synthèse standardisée d'étude thermique décrite dans l'annexe VI de l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants.

5 EXIGENCES SPECIFIQUES PAR ELEMENT

5.1 AMENAGEMENTS EXTERIEURS

5.1.1 Espaces verts et plantations

Les espaces verts et plantations existants impactés par les travaux, notamment par la mise en place des échafaudages, devront faire l'objet d'une remise en état après dépose des installations de chantier.

La maîtrise d'œuvre devra prévoir une replantation des espaces concernés, sans création de projet paysager d'envergure, visant à restituer des aménagements végétalisés de nature, de surface et d'aspect équivalents à l'existant, dans le respect des exigences du plan local d'urbanisme.

Les plantations seront choisies de manière à limiter les besoins d'entretien et privilégier les essences locales ou adaptées au contexte climatique.

Lorsque les essences retenues nécessitent un arrosage, la maîtrise d'œuvre devra en prévoir les dispositions dans le cadre du marché de travaux.

5.2 ENVELOPPE / CLOS-COUVERT

5.2.1 Toitures terrasses (tranche optionnelle)

5.2.1.1 Type de toiture

Dans le cadre de la réfection des toitures-terrasses existantes en vue de l'installation d'une centrale photovoltaïque, la maîtrise d'ouvrage souhaite également se conformer aux obligations réglementaires relatives à la solarisation ou à la végétalisation des toitures par la mise en œuvre de toitures-terrasses végétalisées.

La maîtrise d'œuvre devra :

- Intégrer cet objectif dans ses études et vérifier la compatibilité technique de la végétalisation avec les existants (structure, charges admissibles, étanchéité, entretien), puis proposer les solutions adaptées.
- Rendre compatible le complexe de toiture avec les dispositifs de fixation, de lestage et de maintenance de la centrale photovoltaïque, de manière à préserver l'intégrité de l'étanchéité et à garantir le bon fonctionnement de l'ensemble du système.

5.2.1.2 Classement FIT

Les systèmes d'étanchéité proposés devront être adaptés au support existant, à l'usage de la toiture (accessible, technique, végétalisée) et au type de protection retenu.

Ils devront, a minima, être conformes aux prescriptions du document « Classement FIT – Étanchéités de toitures » (Cahiers CSTB n°2358 et erratum n°2433), ou à toute réglementation ou recommandation en vigueur à la date des travaux.

5.2.1.3 Protections contre les risques de chute

La maîtrise d'œuvre devra porter une attention particulière à la protection contre les risques de chute, conformément à la réglementation en vigueur. Pour les toitures non accessibles, la maîtrise d'œuvre privilégiera une protection périphérique adaptée, notamment par garde-corps métalliques ou dispositifs équivalents.

5.2.2 Façades pleines

Dans le cadre du projet, la façade fera l'objet d'une attention particulière en raison de son implantation dans un environnement architectural protégé. Le parement, les habillages ainsi que les éléments de finition proposés par la maîtrise d'œuvre devront répondre aux exigences de la réglementation applicable aux Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR).

La mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur (ITE) sur les pignons Nord et Sud et dans le patio, si cela est techniquement possible, vise à améliorer la performance énergétique du bâtiment tout en respectant les contraintes patrimoniales.

Dans le cas où la réalisation d'une ITE s'avérerait techniquement ou réglementairement impossible, il conviendra de prévoir une isolation thermique par l'intérieur (ITI) sur les pignons Nord et Sud et dans le patio, en solution de remplacement, dans le respect des mêmes objectifs de performance énergétique.

5.2.2.1 Classement reVETIR

Si une ITE est mise en œuvre, on s'appuiera sur le référentiel reVETIR du document du CSTB intitulé « Classement reVETIR des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur

– Cahier du CSTB 2929 – Livraison 375 – Décembre 1996 » détaille les différents points du classement reVETIR.

5.2.2.2 Facilité de réparation

La réparation devra être aisée.

Pour une ITE, le niveau « r » du classement reVETIR devra être au moins de 2.

5.2.2.3 Facilité d'entretien

La périodicité normale de l'entretien devra être d'au moins 10 ans.

Pour une ITE, le niveau « e » du classement reVETIR devra être au moins de 3.

5.2.2.4 Résistance au vent

Le niveau de résistance au vent sera adapté à la hauteur et à l'exposition du bâtiment.

Pour une ITE, le niveau « R » du classement reVETIR devra être compatible avec les préconisations du CSTB.

5.2.2.5 Etanchéité

Le niveau d'étanchéité sera adapté à la hauteur et à la situation du bâtiment.

Pour une ITE, le niveau « E » du classement reVETIR devra être compatible avec les préconisations du CSTB.

5.2.2.6 Tenue au choc

Pour les parties en rez-de-chaussée accessibles non protégées, le revêtement devra résister à la fois

- Aux chocs de corps dur 1 kg/10 J ;
- Aux chocs de corps mou 3 kg/60 J ;
- Aux chocs de corps mou 50 kg/400 J ;
- Au Perfotest 6 mm/3,75 J sans perforation.
- Pour une ITE, le niveau « T » du classement reVETIR devra être au moins de 4 dans ces parties.

Pour les parties non accessibles, le revêtement devra résister à la fois :

- Aux chocs de corps dur 0,5 kg/0,35 J
- Aux chocs de corps mou 3 kg/3 J ;

Pour une ITE, le niveau « T » du classement reVETIR devra être au moins de 1 dans ces parties.

5.2.2.7 Protection contre les graffitis

Les façades exposées à un risque de vandalisme (Rez-de-chaussée sur rue...), seront traitées avec un revêtement anti-graffiti.

5.2.2.8 Protection contre les rongeurs

En cas de pose d'un isolant sur ossature ou avec lame d'air ventilée, des grilles anti-rongeurs en aluminium perforé seront mises en œuvre en partie basse du complexe d'isolation afin de prévenir l'intrusion de nuisibles dans l'espace entre l'isolant et le mur.

5.2.2.9 L'isolation thermique par l'intérieur

L'ITI devra être mise en œuvre sur les façades Est et Ouest (sur le pignons Nord, Sud et le patio si l'ITE n'est pas possible) et sur les parois donnant sur des espaces non chauffés (le plancher haut de sous-sol) afin d'améliorer la performance énergétique. Les solutions retenues devront assurer la continuité de l'isolation et traiter les points singuliers (menuiseries, jonctions, refends).

Un retour d'isolant en sous-face du plancher haut pourra être prévu afin de limiter les ponts thermiques en périphérie. La solution proposée devra être compatible avec les contraintes techniques et les usages des locaux.

5.3 FAUX PLAFOND

Les travaux de rénovation impliquent des interventions importantes dans les plénums, il est prévu la dépose et repose des faux plafonds existants lorsque nécessaire pour permettre :

- Le passage et la mise en œuvre des nouveaux réseaux de CVC ;
- Le désamiantage ;
- La mise en place des ventilo-convecteurs gainables ;
- L'intervention des lots CFO/CFA dans les plénums.

À ce titre, le programme technique fixe les objectifs suivants pour les faux plafonds :

- Assurer l'accessibilité à l'ensemble des réseaux pour maintenance future ;
- Garantir le niveau acoustique requis (norme NF S31-080 niveau "performant") via des dalles adaptées ;
- Permettre l'intégration propre des nouveaux équipements CVC (bouches de soufflage/reprise) ;
- Assurer une finition homogène et qualitative dans les espaces de travail ;
- Limiter les propagations sonores via les plénums.

5.4 COURANTS FORTS

5.4.1 Distribution secondaire

Luminaires :

Les sections des câbles conducteurs seront de 1.5 mm² pour un circuit éclairage contenant un maximum de 30 luminaires par départ et protégés par un disjoncteur monophasé 10A. La protection différentiel 300mA pourra être effectuée sur le jeu de barre « éclairage ».

Pour toutes les autres alimentations électriques, les sections de câbles seront déterminées selon la NFC 15-100.

Les sections pourront être majorées selon le calcul de la chute de tension au point le plus éloigné.

5.4.2 Appareils d'éclairage

Ce chapitre complète les objectifs des chapitres suivants : Eclairage artificiel – Flexibilité - Exigences spécifiques par local.

Sobriété technique : les installations en éclairage artificielle devront être sobres techniquement, permettant une mise en service et une maintenance simplifiée. En cas de mise en place de détecteurs de présences et/ou de luminosité, ceux-ci devront être intégrés aux luminaires. Un soin particulier sera apporté à la programmation et mise en service de ces équipements ;

Sobriété environnementale : Des luminaires reconnus « bas carbone » pourront être proposés. Une « FDES » ou « EPD » (version européenne) devront être fournis pour démontrer la performance carbone du luminaire. (Multilume Re:Think de marque Fagerhult ou techniquement équivalent).

Éclairage d'ambiance des zones bureaux :

L'éclairage d'ambiance sera effectué par des luminaires à source LED encastrés au plafond et permettra d'obtenir une bonne uniformité de l'éclairage sur l'ensemble des surfaces.

Éclairage d'appoint des postes de travail :

L'éclairage des postes de travail sera effectué par des lampes d'appoint. Elles permettront un éclairage accentué et adaptable pour chaque poste de travail (500 lux moyen y compris éclairage d'ambiance). Elle sera maniable grâce à des bras articulés simple ou double selon la dimension du bureau. L'indice de rendu des couleurs devra être supérieur à 80.

Cette lampe d'appoint devra permettre le rechargement des téléphones portables par connectique de type USB-C et de modifier la température de couleur.

Elles se couperont automatiquement à partir de 2 heures d'inutilisation.

5.4.3 Eclairage de sécurité

L'éclairage d'évacuation et l'éclairage d'ambiance pour l'ensemble du bâtiment seront réalisés par des blocs autonomes standards autotestables (SATI) conformément aux réglementations et normes en vigueur.

Les sources lumineuses devront utiliser la technologie LED et les batteries devront être interchangeables sans outils afin de diminuer les coûts de maintenance.

Éclairage d'évacuation pour les personnes à mobilité réduite

Les blocs DBR (dispositif de balisage renforcé) répondent au référentiel afnor BP p96-101 pour l'évacuation des personnes en situation de handicap dans les ERP. Ils assureront un clignotement de 60 à 120 lumens pour guider les personnes à mobilité réduite dans les espaces d'attente sécurisée.

5.5 CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE (TRANCHE OPTIONNELLE)

5.5.1 Généralités

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

5.5.2 Objectifs

La centrale photovoltaïque permettra :

- De répondre en partie aux objectifs du décret tertiaire ;
- D'être conforme à la loi relative à l'accélération de la production d'énergie renouvelables.

L'objectif est d'effacer le maximum de consommation sur le réseau électrique, d'autoconsommer la majorité de la production photovoltaïque et devra permettre de supprimer le talon de consommation électrique sur les heures de production de la centrale.

La réinjection du surplus de production d'électricité devra donc être maîtrisée afin d'optimiser la rentabilité de l'installation.

Le positionnement de la centrale prendra en compte l'ensemble des contraintes du site tant en termes d'urbanisme qu'en terme de coût.

5.5.3 Attendus de la note de calcul

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

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

5.5.4 Garanties, certifications et normes minimum à respecter pour les panneaux photovoltaïques et onduleurs

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

Les modules photovoltaïques proposés devront être interchangeables :

- Impact carbone < 550kg/kWc ;
- Garantie panneaux : supérieur ou égale à 20 ans ;
- Garantie onduleur : 10 ans minimum avec proposition d'extension de garantie à 20 ans (20 ans pour les micro-onduleurs) ;
- Garantie de performance : 85 % de la puissance : 25 ans ;
- Norme CEI 61215 et norme CEI 61646 : Définissant les critères de résistances ;
- Norme CEI 61730 : Définissant les critères de sécurité.

L'ensemble des intervenants doivent être certifiés RGE QualiPV.

5.5.5 Gestion de l'installation

Prévoir l'installation d'un outil informatique (Web-serveur avec remontées sur GTB) de gestion de la production d'énergie.

L'installation sera dotée d'un système de supervision permettant notamment :

- De surveiller l'état des installations ;
- Un système de comptage devra remonter des informations sur les performances instantanées et cumulées de l'installation ;
- De disposer de toutes les informations nécessaires à une maintenance préventive ;
- Le logiciel devra permettre soit de consulter toutes les données dans des tableaux d'historiques de valeurs, soit d'éditer de courbes de cumul et de tendances sur tous les types d'informations transmis.

5.5.6 Contrat de maintenance

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

- Vérification du système ;
- Vérification absence de corrosion ;
- Etat des connexions ;
- Etat des boîtes de jonction ;
- Etat de câblage ;
- Resserrage des connexions électriques sur tableau électriques et onduleurs ;
- Dépannage ou remplacement si nécessaire des onduleurs en cas de défauts ou panne sévère ;
- État du parafoudre (visuel) ;
- Contrôle visuel des fusibles ;
- Contrôle visuel du disjoncteur ;
- Essai du DDR ;
- Test de protection de découplage ;

- Vérification des mises à la terre fonctionnelles + liaisons équipotentielles ;
- Vérification visuelle des panneaux + état de propreté ;
- Vérification de la puissance du champ : tension et intensité ;
- Contrôle thermographique ;
- Nettoyage de l'ensemble des modules une fois tous les ans.

Prestations liées à la supervision :

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

5.6 SUPPORTAGE DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES EN TOITURE TERRASSE

La maîtrise d'œuvre proposera un mode de supportage des panneaux photovoltaïques qui ne dégrade ni l'étanchéité ni l'isolation de la toiture-terrasse. La proposition du maître d'œuvre devra faire l'objet d'un avis technique ou d'un ETN.

La tenue au vent de l'installation devra être justifiée par une étude technique incluse dans la mission de la maîtrise d'œuvre et réalisée par un expert compétent.

Le calepinage des panneaux photovoltaïque ne devra pas entraver les opérations maintenances sur le bâtiment (accès aux équipements existants) et sur l'installation elle-même.

5.7 CHAUFFAGE, VENTILATION ET CLIMATISATION

5.7.1 Généralités

La maîtrise d'ouvrage attire l'attention de la maîtrise d'œuvre sur la rationalisation des équipements (en nombre et en type) de manière à limiter au maximum les équipements et réduire les coûts de maintenance.

5.7.2 Ventilation

5.7.2.1 Ventilation double-flux

La ventilation de type double-flux mise en œuvre devra respecter les exigences suivantes :

- Rendement de récupération minimum 85% ;
- Conformité à la norme NF EN 1886 ;
- Moteurs basse consommation Brushless ;
- Température de soufflage à la température de consigne des locaux en période de climatisation ;
- Température de soufflage de 2°C supérieure à la température de consigne des locaux en période de chauffage ;
- Pose des équipements en toiture terrasse conforme aux dispositions du DTU 43.10 ;
- Régulation des batteries chaudes et/ou froides par vanne 3 voies ;
- Baffles et/ou silencieux sur les prises d'air neuf, les rejets, les soufflages et les reprises ;
- Installation à dimensionner afin de permettre le free-cooling nocturne du bâtiment en période de mi-saison et estivale lorsque les conditions extérieures sont favorables ;
- Modulation des débits de renouvellement d'air des locaux à occupation passagère (salles de réunions, formation...) par détection de présence et/ou sonde de CO2 ;
- Etanchéité des réseaux de classe B (à valider par essais pendant le chantier) ;

- Limitation des longueurs de gaines flexibles à 1,5ml pour le raccordement des bouches de soufflage et de reprise ;
- Isolation des gaines de soufflage ET de reprise par 25mm de laine de roche dans les locaux (y compris faux-plafond) ;
- Isolation des gaines de soufflage et de reprise par 50 mm de laine roche en extérieur et dans les locaux non chauffés. Protection du calorifuge par tôle aluminium ou inox ;
- Clapet coupe-feu aux normes CE munis de contacts de début et de fin de course. Les clapets devront être évolutifs (ajouts de ventouses et/ou de moteurs de réarmement).
- Elle permettra la communication sur la base d'un protocole ouvert compatible avec la GTB (voir chapitre 5.13 : Comptage et Gestion Technique du Bâtiment).

5.7.2.2 Ventilation mécanique contrôlée (VMC)

La VMC devra respecter les exigences suivantes :

- Caisson d'extraction C4 et certifiés NF 205 ;
- Moteurs basse consommation Brushless ;
- Silencieux sur le rejet et l'aspiration ;
- Pose en toiture terrasse conforme au DTU 43.10 ;
- Etanchéité des réseaux classe B ;
- Bouches auto-réglables NF 205.
- Elle permettra la communication sur la base d'un protocole ouvert compatible avec la GTB (voir chapitre 5.13 : Comptage et Gestion Technique du Bâtiment).

5.7.3 Production de chaud et de froid

5.7.3.1 Pompe à chaleur air-eau

La pompe à chaleur air-eau qui sera mise en œuvre devra respecter les exigences suivantes :

- Fluide frigorigène de type HFC avec PRG<150 ;
- EER $\geq 3,1$;
- COP $\geq 3,3$;
- ESEER $\geq 4,20$;
- SCOP $\geq 3,50$;
- Pose conforme au DTU 43.10 ;
- Moteurs de ventilateurs de condensation ECM à haut rendement ;
- Protection antigel par glycol supérieure de 5°C par rapport à la température extérieure de base.
- Elle permettra la communication sur la base d'un protocole ouvert compatible avec la GTB (voir chapitre 5.13 : Comptage et Gestion Technique du Bâtiment).

5.7.4 Equipement auxiliaires

5.7.4.1 Pompes de circulation

Les pompes de circulation respecteront les exigences suivantes :

- Pompe double avec fonctionnement normal/secours à débit variable
- Corps traité contre la corrosion
- Moteur synchrone à technologie E.C.M (Electronically Commutated Motor) et haut rendement
- Indice de protection : IPX4D
- Conformité CEM : EN61800-3
- Réglage continu du débit

- Elle permettra la communication sur la base d'un protocole ouvert compatible avec la GTB (voir chapitre 5.13 : Comptage et Gestion Technique du Bâtiment).
- Calorifuge fournit par le fabricant pour les pompes d'eau glacée

5.7.4.2 Panoplies

Les panoplies à température de départ régulée seront composées :

- D'un filtre en amont de la pompe
- D'une pompe double à variation de vitesse et moteur haut rendement ;
- D'un ensemble de vannes permettant l'isolement de chaque organe ;
- D'une vanne 3 voies pilotés par servomoteur 0-10V ;
- Deux thermomètres (un sur le départ, le second sur le retour) ;
- Un kit de prise de pression ;
- Une soupape de pression différentielle ;
- Un compteur d'énergie

Les panoplies à température de départ constante seront composées :

- D'un filtre en amont de la pompe
- D'une pompe double à variation de vitesse et moteur haut rendement ;
- D'un ensemble de vannes permettant l'isolement de chaque organe ;
- Deux thermomètres (un sur le départ, le second sur le retour) ;
- Un kit de prise de pression ;
- Un compteur d'énergie

Calorifuge des réseaux de chauffage par coquilles de fibres minérales liées par une résine therm durcissable d'une épaisseur minimale de 40mm ($\lambda \leq 0.044 \text{ W/m.K}$). La classe minimale d'isolation sera de 2.

Calorifuge des réseaux d'eau glacée par coquilles de mousse de polystyrène extrudé d'une épaisseur minimale de 40mm ($\lambda_{\text{minimum}} < 0.027 \text{ W/m.K}$) revêtu d'une finition en feuille d'aluminium. La classe d'isolation minimale sera de 2. Il sera revêtu d'une protection par feuille PVC pour les passages en faux plafond et d'une protection en tôle inox ou aluminium dans les locaux techniques et en extérieur.

De manière générale, l'isolation en manchon de mousse cellulaire sera à proscrire.

5.7.5 Distribution hydraulique

Les matériaux autorisés sont les suivants :

- Tube acier noir T1 ou T10 assemblé par soudure (utilisation des raccords à visser à limiter au maximum)
- Tube inox AISI 316 à sertir (double sertissage obligatoire)
- Tube acier électrocuté à sertir (double sertissage obligatoire)
- Tube cuivre à braser, Tube cuivre à sertir (double sertissage obligatoire)

Le recours à du tube multicouche sera proscrit.

Calorifuge des réseaux de chauffage en coquilles de fibres minérales liées par une résine therm durcissable d'une épaisseur minimale de 40mm ($\lambda < 0.044 \text{ W/m.K}$). La classe minimale d'isolation sera de 2. Protection du calorifuge par feuille PVC pour les passages en intérieur. Protection par tôle inox ou aluminium pour les passages en extérieur.

Calorifuge des réseaux d'eau glacée en coquilles de mousse de polystyrène extrudé d'une épaisseur minimale de 40mm (λ minimum < 0.027 W/m.K). La classe d'isolation minimale sera de 2. Protection du calorifuge par feuille aluminium pour les passages en intérieur. Protection par tôle inox ou aluminium pour les passages en extérieur.

De manière générale, l'isolation en manchon de mousse cellulaire sera à proscrire.

Les réseaux seront équipés, sur chaque branche dérivée et sur chaque collecteur, de 2 vannes d'isolement (aller et retour) ainsi que d'une vanne d'équilibrage. En aucun cas les vannes d'équilibrage ne pourront servir à l'isolement des réseaux.

5.7.6 Emetteurs

5.7.6.1 Ventilo-convecteurs gainables

Les ventilo-convecteurs gainables répondront aux exigences suivantes.

Ils devront disposer de grilles de soufflage à buses multiples orientables. La reprise se fera par l'intermédiaire de grilles linéaires à ailettes fixes.

Les grilles seront reliées aux ventilo-convecteurs par des gaines souples en aluminium calorifugées. La reprise en vrac ne sera pas admise.

L'évacuation des condensats sera de préférence gravitaire et réalisée en tube PVC NFE. Toutefois en cas d'infaisabilité des pompes de relevage seront mises en place. Les condensats seront raccordés sur le réseau d'eaux usées. Le raccordement sur les réseaux d'eaux pluviales sera proscrit. Toutes les dispositions seront prises afin d'éviter les éventuelles remontées d'odeur.

La régulation sera intégrée directement aux cassettes et pilotera les vitesses de soufflage et la/ou les vannes 3 voies de chaque batterie. Ces régulateurs seront communicants et disposeront d'un protocole ouvert compatible avec la GTB (voir chapitre 5.13 : Comptage et Gestion Technique du Bâtiment). L'ensemble de ces derniers sera ramené sur la GTB. L'utilisateur ne pourra toutefois pas déroger la consigne.

Chaque ventilo-convecteur sera équipée des accessoires suivants :

- vannes d'isolement (1 pour l'aller et une pour le retour) ;
- 1 purgeur automatique ;
- 1 vanne de vidange ;
- 1 vanne d'équilibrage type STAD ou équivalent sur le retour de chaque batterie ;

En aucun cas les vannes d'équilibrage ne pourront servir à l'isolement des équipements.

Régime de température d'eau glacée : 10°C/15°C

Régime de température eau de chauffage : 60°C/40°C

(Les températures sont données à titre indicatif et devront obligatoirement être contrôlées par la maîtrise d'œuvre).

Le soufflage et la reprise seront obligatoirement gainés. La reprise en vrac sera à proscrire. Les raccordements aux bouches se feront par des gaines souples en aluminium calorifugées par de laine de verre d'épaisseur minimale 25mm. L'enveloppe extérieure de cette dernière sera obligatoirement armée.

Une attention particulière sera portée à la sélection des caractéristiques des bouches de manière à éviter les sensations de circulations d'air. A ce titre la vitesse de résiduelle sera limitée à 0,2m/s. Un ensemble de simulation de diffusion d'air sera transmise par la maîtrise d'œuvre en phase EXE de manière à vérifier le respect de cette contrainte.

5.8 COMPTAGE ET GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

Afin de remonter des informations liées à la consommation en énergie électrique ainsi qu'à la qualité de l'énergie utilisée sur l'installation, un plan de comptage précis et détaillé ainsi qu'un tableau des points de comptage devront être réalisés dès la phase APD.

Ces derniers devront assurer une remontée d'information précise et qualitative à tous les niveaux de l'installation. Les produits de mesure et comptage utilisés sur l'installation devront répondre au besoin de remontée d'information précisé par le plan et le tableau de comptage. Le centralisateur de données quant à lui devra permettre la lecture et l'accessibilité à ces informations simplement et rapidement.

5.8.1 Comptage

5.8.1.1 Comptage électrique

Des compteurs seront installés pour mesurer la consommation d'électricité active et réactive. Le référentiel normatif à respecter pour les classes de précisions sera le suivant :

Compteur d'énergie active (kWh) :

- IEC 62053-21 en classe 1 ;
- IEC 62053-22 en classe 0,5.

(Si tarif vert) Compteur d'énergie réactive (kvarh) :

- IEC 62053-23 en classe 2.

L'alimentation principale provenant du transformateur de puissance du fournisseur d'énergie électrique devra être équipé d'un système de mesure direct, indirect ou intégré à la protection électrique permettant de relever à minima les paramètres suivants :

- Tension
- Intensité
- Puissance Active/Réactive/Apparente
- Energie Active/Réactive/Apparente
- Facteur de puissance
- Rang d'harmoniques en tension et en intensité jusqu'au rang 10 au minimum
- Mesure sur les 4 quadrants (mesure de l'énergie consommée et produite sur l'installation).

Afin de prendre en charge les différentes plages tarifaires, le système de mesure devra offrir la possibilité de gérer au minimum 4 tarifs différents pour s'adapter aux futures évolutions des fournisseurs d'énergie électrique.

5.8.1.2 Comptage d'eau potable

Il sera prévu de base un compteur général pour l'eau froide du bâtiment permettant la remontée d'informations.

5.8.2 Sous-Comptage

5.8.2.1 Comptage électrique

5.8.2.1.1 Postes de comptage

Les postes de consommations concernés sont listés ci-dessous :

Au niveau du TGBT

- Source électrique de production de chaud et/ou de froid (PAC, groupe frigorifique)
- Ventilation (CTA, VMC...)
- Auxiliaires de chauffage et de ventilation (pompes...)
- Centrale photovoltaïque
- Tableaux divisionnaires

Au niveau des armoires divisionnaires

- Prises de courant dédiées au matériel informatique (détrompées).
- Autres prises de courant
- Ballons d'eau chaude sanitaire
- Appareils d'éclairage
- Emetteurs de chauffage et de climatisation

Au niveau du local informatique

- Onduleur
- Climatisation spécifique
- Prises de courant

Au niveau de l'armoire IRVE

- Borne de recharge électrique

5.8.2.1.2 Matériel de comptage

Tout départ supérieur à 63A devra être équipé d'un système de mesure en lecture directe et devra relever à minima les informations suivantes :

- Tension
- Intensité
- Puissance Active
- Energie Active
- Facteur de puissance
- Mesure sur les 4 quadrants (mesure de l'énergie consommée et produite sur l'installation).

Les sous-départs de commande et de pilotage devront être surveillés par des compteurs d'énergie de type lecture directe afin de pouvoir générer des alertes en cas d'anomalie d'alimentation de ces derniers.

Les compteurs devront à minima relever les informations suivantes :

- Intensité,
- Tension,
- Puissance Active,
- Facteur de puissance.

5.8.2.2 Comptage calorifique

Il sera prévu la mise en place de compteurs d'énergies sur chaque départ d'eau chaude et/ou d'eau glacée correspondant aux zones à séparées.

5.8.2.3 Comptage d'eau potable

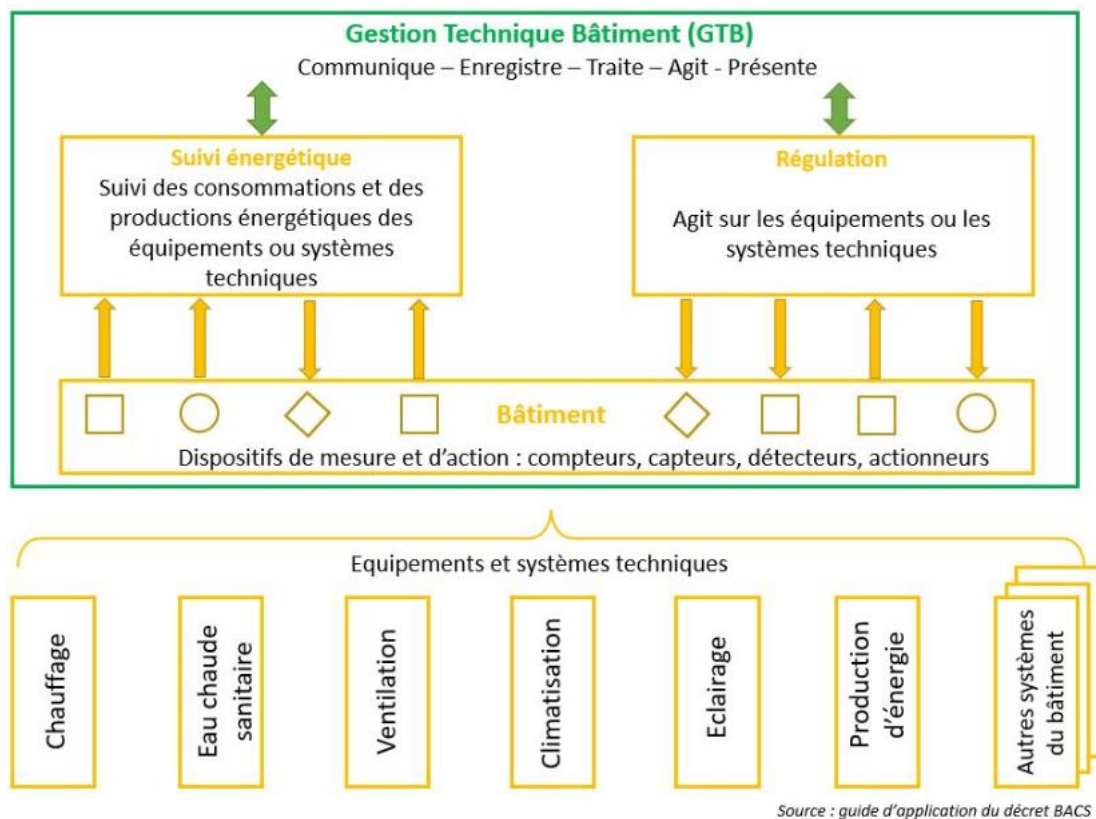
Il sera prévu un système de sous-compteurs pour l'eau des sanitaires

5.8.3 Gestion technique du Bâtiment (GTB)

5.8.3.1 Généralités

Le maître d'œuvre devra proposer un système de gestion technique du bâtiment permettant de :

- Suivre, enregistrer et analyser, par zone fonctionnelle et à un pas de temps horaire les données de production et de consommation énergétique des systèmes techniques du bâtiment et les ajuster en conséquence suivant les consignes, les scénarios et les optimisations possibles ;
- Situer l'efficacité énergétique du bâtiment par rapport à des données de référence ;
- Détecter les pertes d'efficacité des systèmes techniques et informer l'exploitant du bâtiment pour permettre l'analyse de la situation et l'amélioration de l'efficacité énergétique ;
- Être interopérables avec les différents systèmes techniques du bâtiment ;
- Permettre un arrêt manuel et la gestion autonome des systèmes techniques du bâtiment reliés à la GTB ;
- La centralisation des alarmes et états pour tous les métiers techniques et numériques : installations électriques (poste HT, GE, TGBT, Onduleurs, Transfo d'isolement, ...), traitement d'air, chauffage, etc...
- Le pilotage (automatique ou/et manuelle) des organes de commande tels que des relais, contacteurs, commandes motorisées, délestage/ relestage, pompes, CTA, ...



5.8.3.2 Caractéristiques

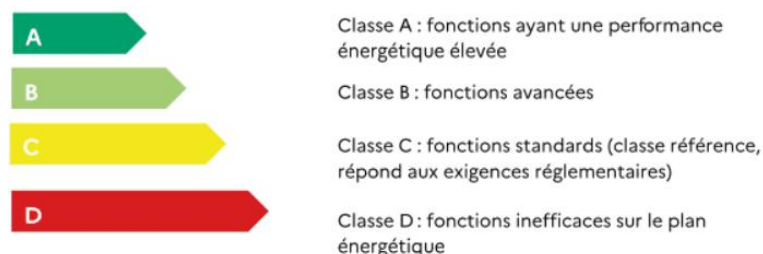
Le système de gestion technique du bâtiment doit être, **interopérable, évolutif, ouvert, multisites et extensible** permettant :

- De gérer des systèmes techniques existants ou futures non pris en charge dans le cadre de l'opération ;
- De prendre en compte les futures « mise à jour » fonctionnelles.

En revanche, les équipements concourant à la sécurité incendie du bâtiment doivent être gérés indépendamment, conformément à la réglementation et aux normes en vigueur (NF EN S61-931, paragraphe 5.4).

5.8.3.3 Classification

La norme NF EN ISO 52120-1 établit la hiérarchie suivante à partir des gains énergétiques escomptés :



La GTB sera de classe **B** au sens de la norme.

Il est à noter que pour être éligible aux certificats d'économie d'énergie (CEE), la GTB doit satisfaire les standards des classes A ou B.

5.8.3.3.1 Connectivité & sécurité

L'ensemble de la solution ne peut pas être de type propriétaire.

La connexion au système d'automatisation et de contrôle doit s'effectuer de manière sécurisée. Les informations doivent être accessibles au travers d'un navigateur internet et par export des données sous forme de fichiers .csv (OPERAT).

Afin de verrouiller l'accès, plusieurs niveaux d'accès paramétrables devront être possibles :

- Niveau 1 : accès en visualisation et paramétrage en local et à distance
- Niveau 2 : accès en visualisation et paramétrage en local
- Niveau 3 : accès en visualisation uniquement
- Niveau X :

La gestion technique du bâtiment sera possible à distance, ce qui peut être économique dans le cas d'une externalisation de l'exploitation / maintenance.

5.8.3.4 Protocoles et fonctions

Niveaux	Principes	Fonctions majeurs	Protocoles
3 – Gestion, supervision et management	Interface homme-machine ; Superviseurs.	Surveiller et superviser ; Suivre et maîtriser l'efficacité énergétique, les dérives et surconsommations ; Archiver les données.	BACnet Modbus IP
2 – Automatisation	Régulateurs, automates et contrôleurs.	Automatismes de commandes ; Gestion des alarmes et des plages horaires ; Communication avec les niveaux terrains et niveau supervision ; Pilotage local.	LONWORKS BACnet Modbus IP
1 – Terrain	Compteurs, capteurs et actionneurs par applications (éclairage, températures, présence, vannes, ouvrants, contrôles d'accès, ...).	Echanges des données avec le niveau automatisation selon les formats du protocole de terrain utilisé.	LONWORKS Dali EnOcean Modbus Zigbee

Le système de gestion du bâtiment proposé doit être capable de maîtriser les différents systèmes techniques du site, ci-dessous quelques fonctionnalités indispensables (liste non exhaustive) :

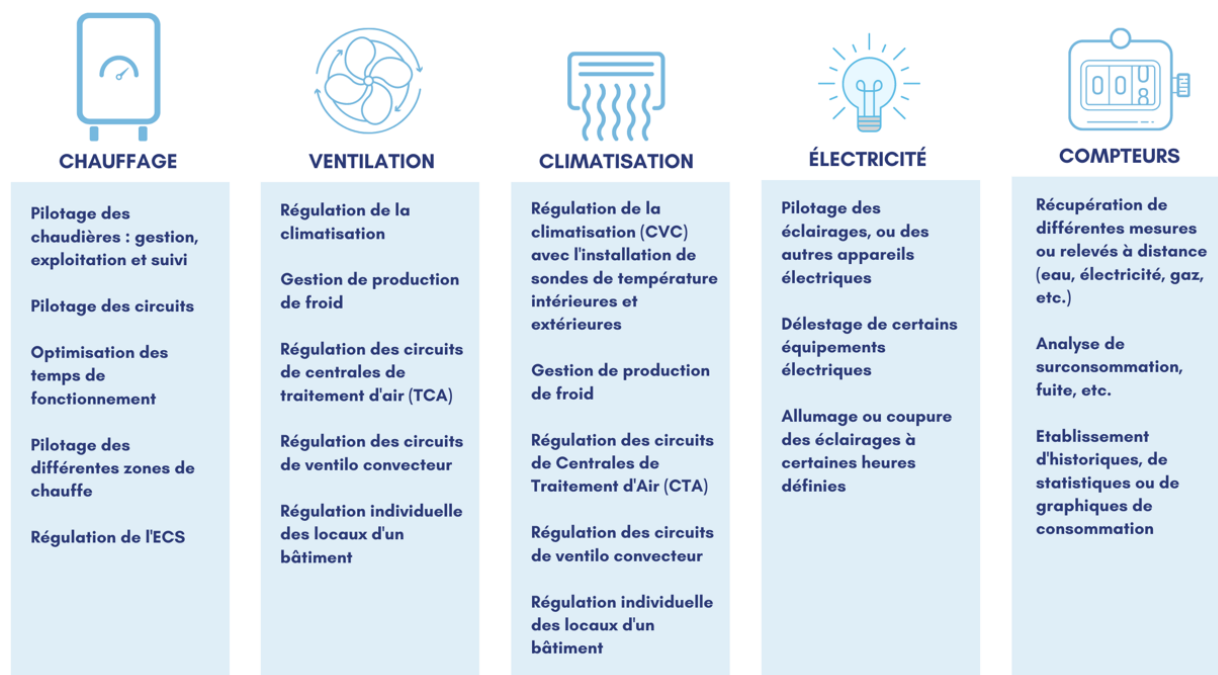


Figure : CAMEO energy

5.8.3.4.1 Stockage et exploitation

Le propriétaire du système d'automatisation et de contrôle est également le propriétaire des données. Celles-ci doivent être enregistrées et archivées à minima au pas de 1h pendant 5 ans et rendues accessibles. L'export automatique devra s'effectuer à la sortie de chaque période d'un an glissant.

Le stockage et l'exploitation des données devront être fait en local (mémoire non volatile), sur du matériel de type webserveur. Les données devront être accessibles via une page web sur tout type de support (tablette, ordinateur, smartphone) afin de s'adapter aux contraintes de sécurités imposées par les services informatiques.

5.8.3.5 Alarme

La GTB doit pouvoir émettre une sélection d'alarmes prédéfinies, vers des terminaux de communications type Téléphone GSM ou IP par SMS ou alerte vocale, de type téléphone numériques par CMS, par messagerie électronique (courriel).

La gestion des alarmes techniques doit être réalisée par un centre d'astreinte.

5.8.3.6 Maintenabilité et documentation

Les éditeurs et fournisseurs de la solution devront :

- Disposer d'un service de support technique et de hotline en 24h/24 7j/7 ;
- Mettre à disposition du client l'ensemble de la documentation en Français (formation, installation, utilisation, ...).
- Prévoir une 1^{ère} formation du personnel ou/et du mainteneur sur site dès la réception et une 2^{ème} formation quelques mois après le lancement de la solution.

A la fin des travaux, un contrat de maintenance doit être proposé :

- Pour les mises à jour des logiciels, réaliser les dépannages, mettre à jour l'architecture du système et les données, modifier les programmes en cas de dysfonctionnement et former le personnel en charge de l'utilisation de la GTB périodiquement.

5.9 ASCENSEUR

Sans Objet.