MAITRE D'OUVRAGE

CCI VIENNE

ETUDE AMELIORATION ENERGETIQUE ET TECHNIQUE

CCI DE LA VIENNE
MAISON DE LA FORMATION (Bâtiment R)

Décembre 2024



Bureau d'études

BUREAU D'ETUDES FLUIDES E3F
Le Clos de l'Ormeau
1, Rue des Métiers
86130 St GEORGES LES BAILLARGEAUX

Tél. 05 49 62 02 02 Fax 05 49 62 32 45
E-mail : technique@e3f.fr

SOMMAIRE

1. GENERALITES 3

2. ETAT DES LIEUX 4

2.1. MAISON DE LA FORMATION – BATIMENT R 4

2.2. EQUIPEMENTS TRAITEMENT D'AIR 6

2.3. INSTALLATIONS ELECTRIQUES ET ASSERVISSEMENTS 28

2.4. REGULATION GTC 34

2.5. EQUIPEMENTS PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE 42

2.6. PRODUCTION DE CHALEUR CHAUFFAGE 45

2.7. EMETTEURS DE CHALEUR CHAUFFAGE 48

2.8. VENTILATION MECANIQUE 49

2.9. PUISSANCES THERMIQUES INSTALLEES 51

3. PISTES D'ECONOMIE D'ENERGIE ENVISAGEABLES ET TRAVAUX 52

3.1. COUTS ENERGIES 52

3.2. PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE 52

3.3. PRODUCTION DE CHALEUR 54

3.4. EMETTEURS DE CHALEUR 54

3.5. VENTILATION MECANIQUE 55

4. TRAVAUX A ENVISAGER SUR CAISSONS D'EXTRACTION ET COMPENSATION 58

4.1. SOLUTION 5.1 58

4.2. SOLUTION 5.2 62

5. TRAVAUX COMPLEMENTAIRES A ENVISAGER 66

5.1. REFECTION ETANCHEITE + ISOLATION 66

5.2. SALLE A MANGER PEDAGOGIQUE 66

5.3. SUR TOITURE 66

6. COUTS DES TRAVAUX 67

1. GENERALITES

L'objet de cette étude est la réalisation d'une étude d'amélioration énergétique et technique du bâtiment R de la maison de la formation de Poitiers (86).

Cette étude sera composée de :

- Un état des lieux et un principe de fonctionnement des installations de traitement d'air,
- Un état des lieux des installations électriques et asservissement,
- Un état des lieux de la régulation par GTC,
- Un état des lieux de la production d'eau chaude
- Un état des lieux du chauffage des locaux
- Les pistes d'amélioration des installations de traitement d'air, de chauffage, de la production d'eau chaude et leur chiffrage.

Cette étude est basée sur visites réalisées les 15 mai et 19 juin 2023 et les 4 octobre et 22 novembre 2024 et les éléments suivants :

- Plans DOE RDC et terrasse de l'entreprise AXIMA de décembre 2005
- Fiches techniques des centrales d'air, caisson d'extraction, tourelles, servo moteur, variateurs de fréquence, diffuseurs et bouches, DAD, circulateurs chauffage installés de 2005.
- Synoptique général électrique de INEO de décembre 2005
- Schémas électriques de INEO de janvier 2006
- Schéma électrique régulation bâtiment R de AXIMA de septembre 2005
- Schéma électrique régulation bâtiment R de SPIE de février 2019
- Schéma de raccordement GTB bâtiment R de SPIE d'octobre 2018
- Analyse fonctionnelle GTB de SPIE de décembre 2019
- 1 relevé GTB de AZAY Chauffage non daté
- 1 diagnostic des installations de traitement d'air de E3F de juillet 2023

2. ETAT DES LIEUX

2.1. MAISON DE LA FORMATION – BATIMENT R

La maison de la formation est un ensemble de bâtiments située pôle république 120, rue du Porteau à POITIERS.



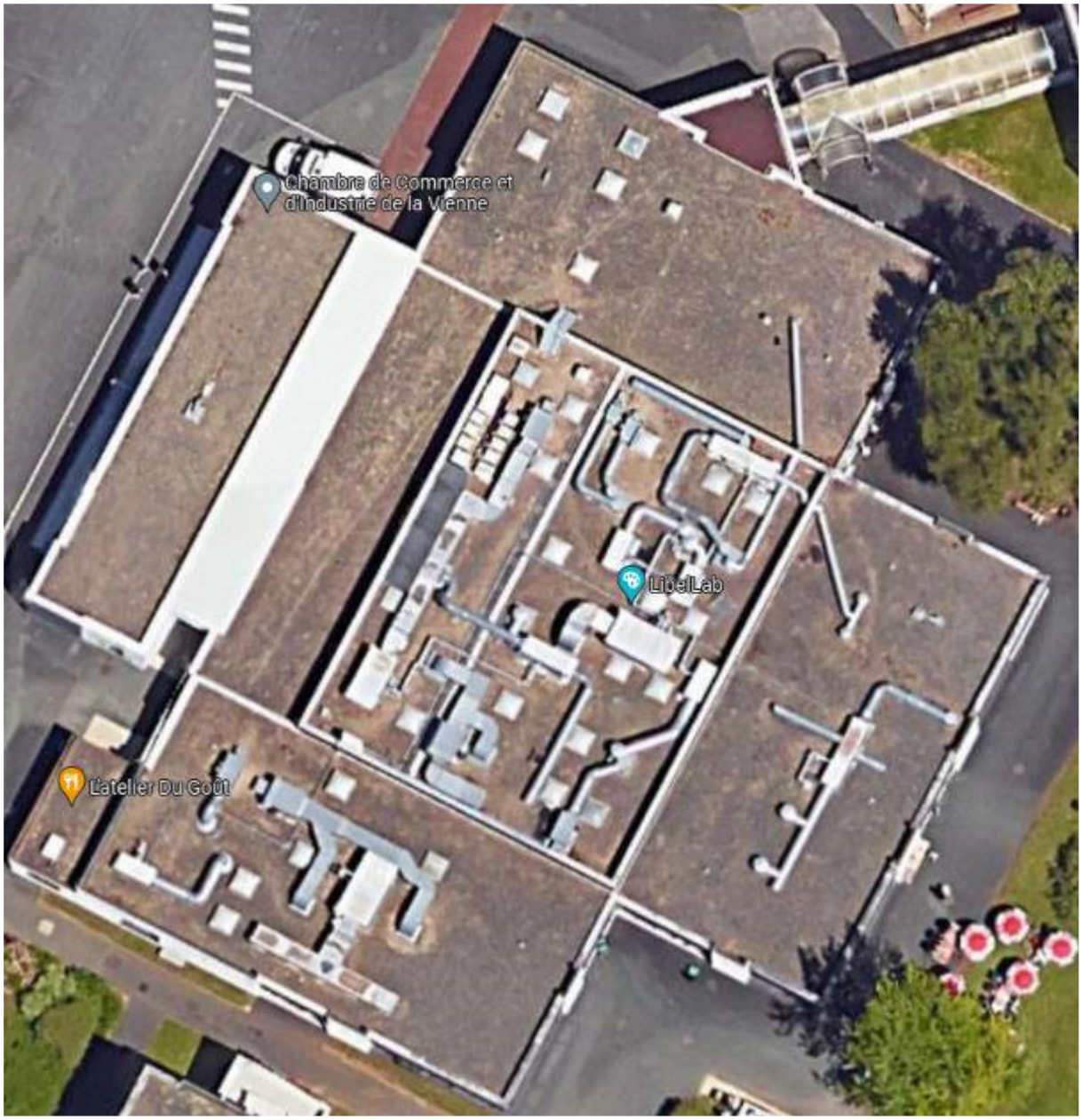
Vue satellite de la maison de la formation

Le bâtiment R est le bâtiment restauration qui accueille :

- 1 cuisine d'application
- 1 cuisine d'initiation

- 2 pâtisseries pédagogiques
- 1 office
- 1 salle de lancement
- Des locaux rangement
- Une laverie
- 1 plonge batterie
- 1 salle à manger pédagogique
- Des vestiaires sanitaires
- Des chambres froides
- 1 cuisine self
- 1 préparation froide
- 1 sandwicherie
- 1 bureau du chef
- 1 self
- 1 salle à manger

Le bâtiment est à simple RDC avec terrasse toiture béton.



Vue satellite du bâtiment R

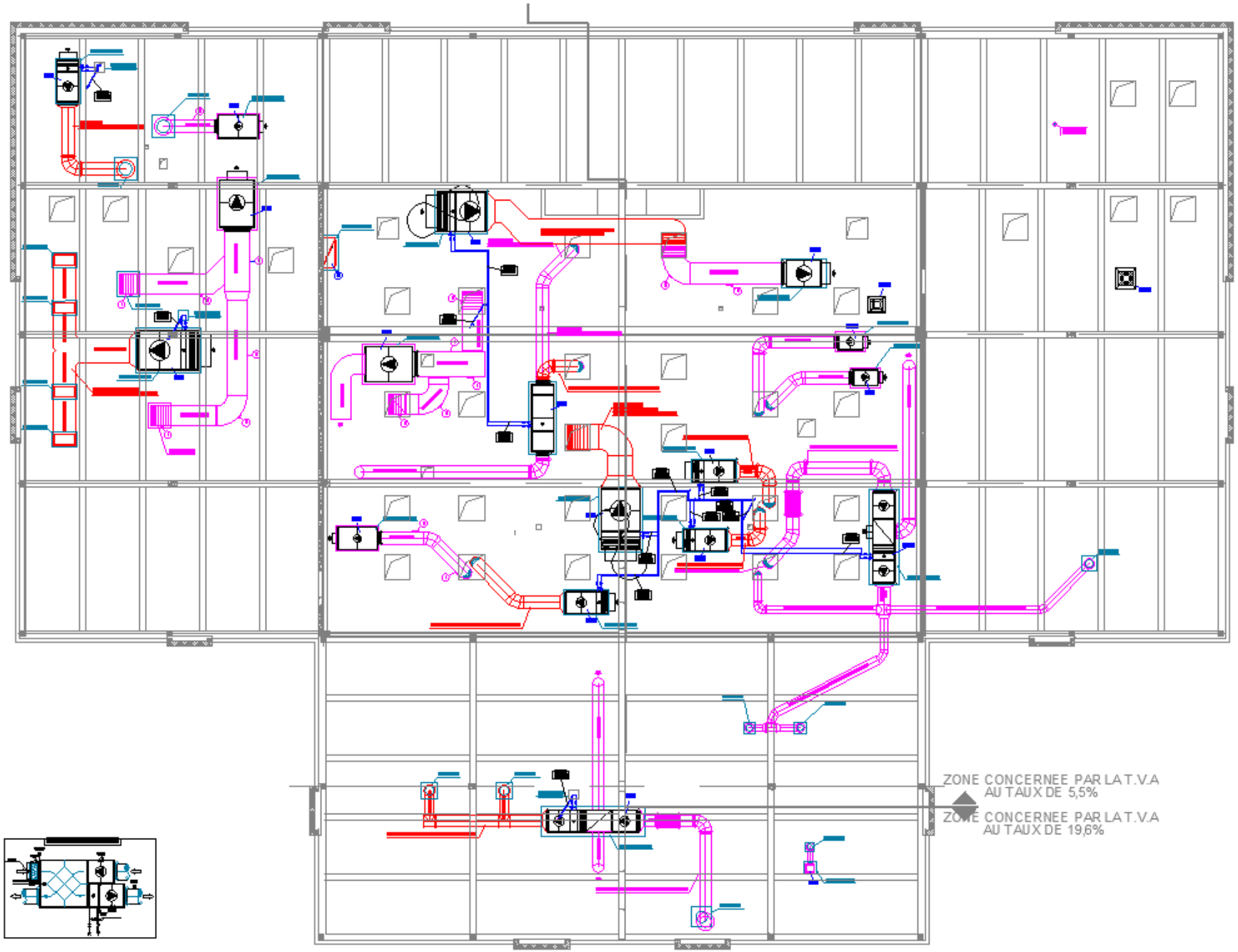
2.2. EQUIPEMENTS TRAITEMENT D'AIR

L'installation de traitement d'air du bâtiment R a été réalisée en 2005 par l'entreprise AXIMA.

L'ensemble des équipements de traitement d'air sont situés sur la terrasse du bâtiment R.

Les équipements de traitement d'air sont les suivants :

CTA01 : centrale de traitement d'air salle à manger pédagogique
CTA02 : centrale de traitement d'air pâtisserie 2 pédagogique
CEX02 : caisson d'extraction d'air pâtisserie 2 pédagogique
CTA03 : centrale de traitement d'air cuisine initiation
CEX03 : caisson d'extraction d'air cuisine initiation
CTA04 : centrale de traitement d'air cuisine application
CEX04 : caisson d'extraction d'air cuisine application
CTA05 : centrale de traitement d'air pâtisserie 1 pédagogique
CEX05 : caisson d'extraction d'air pâtisserie 1 pédagogique
CTA06 : centrale de traitement d'air locaux de production
CEX07 : caisson d'extraction d'air sanitaires
CTA08 : centrale de traitement d'air cuisine self-service
CEX08 : caisson d'extraction d'air cuisine self-service
CTA09 : centrale de traitement d'air grill friterie
CEX09 : caisson d'extraction d'air grill friterie
CTA10 : centrale de traitement d'air laverie vaisselle
CEX10 : caisson d'extraction d'air laverie vaisselle
CTA11 : centrale de traitement d'air salle à manger self
CTA10 : centrale de traitement d'air plonge batterie
CEX10 : caisson d'extraction d'air plonge batterie



Plan implantation en toiture

2.2.1. Centrale CTA01 : salle à manger pédagogique



La CTA 01 est situé en toiture terrasse.

Elle date de 2005. Elle est de type CLIMACIAT AIRTECH50 de chez CIAT.
Elle possède :

- 1 ventilateur d'extraction 3000m^3/h
- 1 caisson de mélange
- 1 section filtre air neuf
- 1 batterie chaude de 40 kW
- 1 ventilateur de soufflage 3000m^3/h

Longueur : 3650mm, largeur : 875mm et hauteur 965mm, poids : 397kg.

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse.
Elle est pilotée par la GTC WIT du site suivant la température intérieure et la qualité d'air.

La centrale présente les problèmes suivants :

- Batterie de chauffage hors service (vanne trois voies)
- Vanne trois voies bloquée en position ouverte
- Régulation défaillante (un moteur de registre tourne en permanence et force et les ventilateurs fonctionnent par intermittence))
- Poignées d'ouverture faussées
- Manchettes à remplacer
- Tube pressostats à remplacer
- Présence d'humidité et rouille dans les caissons ventilateur (infiltration d'eau)
- Centrale posée directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

La centrale est en assez mauvaise état.

2.2.2. Centrale CTA02 : pâtisserie pédagogique 2



La CTA 02 est situé en toiture terrasse.

Elle date de 2005. Elle est de type CLIMACIAT AIRTOP50 de chez CIAT.
Elle possède :

- 1 registre d'isolement
- 1 section filtre air neuf
- 1 batterie chaude de 61 kW
- 1 ventilateur de soufflage 5500m^3/h

Longueur : 2100mm, largeur : 875mm et hauteur 965mm, poids : 201kg.

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse et un variateur de fréquence conjointement avec CEX02. Commandée par potentiomètre en salle de pâtisserie pédagogique 2.
Elle est régulée par la GTC WIT du site suivant la température de soufflage.

La centrale présente les problèmes suivants :

- Moteur vanne trois voies hors service
- Tube pressostats non raccordés et à remplacer
- Position vanne d'équilibrage
- Poignées d'ouverture faussées
- Présence d'humidité et rouille dans le caisson ventilateur (infiltration d'eau)
- Centrale posée directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

La centrale est en assez mauvaise état.

2.2.3. Caisson extraction CEX02 : pâtisserie pédagogique 2



Le caisson d'extraction CEX 02 est situé en toiture terrasse.

Il date de 2005. Il est de type DOF A 315 400°C2H de chez SAFTAIR.
Il possède :

- 1 ventilateur d'extraction 5500m^3/h
- 1 variateur de fréquence VLT HVAC Drive de chez DANFOSS positionné sur le côté du caisson aux intempéries
- 1 coffret d'asservissement désenfumage et d'alimentation

Longueur : 1600mm, largeur : 950mm et hauteur 1000mm, poids : 120 à 194kg.

Il est alimenté depuis le tableau sécurité situé en local transformateur du bâtiment A et un variateur de fréquence conjointement avec CTA02. Commandée par potentiomètre et depuis la commande de désenfumage en salle de pâtisserie pédagogique 2.
Il est piloté par la GTC WIT du site conjointement avec CTA02.

Le caisson présente les problèmes suivants :

- Interrupteur de proximité dégradé par les UV
- Tube pressostats à remplacer
- Courroies dégradées à remplacer
- Manchette dégradée
- Câbles CR1 blanchis par les UV non suffisamment protégés
- Caisson posé directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

Le caisson est en assez bon état.

2.2.4. Centrale CTA03 : cuisine initiation



La CTA 03 est situé en toiture terrasse.

Elle date de 2005. Elle est de type CLIMACIAT AIRTECH250 de chez CIAT.
Elle possède :

- 1 registre d'isolement
- 1 section filtre air neuf
- 1 batterie chaude de 228 kW
- 1 ventilateur de soufflage 20700m^3/h
- 1 DAD

Longueur : 3800mm, largeur : 1817mm et hauteur 1666mm, poids : 870kg.

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse et un variateur de fréquence conjointement avec CEX03. Commandée par potentiomètre en salle de cuisine initiation.
Elle est régulée par la GTC WIT du site suivant la température de soufflage.

La centrale présente les problèmes suivants :

- Moteur vanne trois voies hors service
- Tube pressostats à remplacer
- Humidité dans interrupteur de proximité
- Poignées d'ouverture faussées
- Moteurs de registre rouillé
- Manchette détériorée (percée)
- Câble DAD à refixer
- Présence d'humidité et rouille dans le caisson ventilateur (infiltration d'eau)
- Centrale posée directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

La centrale est en assez mauvaise état.

2.2.5. Caisson extraction CEX03 : cuisine initiation



Le caisson d'extraction CEX 03 est situé en toiture terrasse.

Il date de 2005. Il est de type DOF A 500 400°C2H de chez SAFTAIR.
Il possède :

- 1 ventilateur d'extraction 23000m^3/h
- 1 variateur de fréquence VLT 6000 HVAC de chez DANFOSS positionné sur le côté du caisson aux intempéries
- 1 coffret d'asservissement désenfumage et d'alimentation

Longueur : 1900mm, largeur : 1390mm et hauteur 1300mm, poids : 491 à 671kg.

Il est alimenté depuis le tableau sécurité situé en local transformateur du bâtiment A et un variateur de fréquence conjointement avec CTA03. Commandée par potentiomètre et depuis la commande de désenfumage en salle de cuisine initiation.
Il est piloté par la GTC WIT du site conjointement avec CTA03.

Le caisson présente les problèmes suivants :

- Présence d'humidité et rouille dans le caisson ventilateur et moteur (infiltration d'eau)
- Panneau laine verre caisson moteur à refixer
- Variateur de fréquence en défaut (alarme 16 : court-circuit)
- Interrupteur de proximité dégradé par les UV
- Tube pressostats à remplacer
- Manchette dégradée
- Câbles CR1 blanchis par les UV non suffisamment protégés
- Caisson posé directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.
- Le caisson ne semble plus fonctionner en désenfumage

Le caisson est en assez mauvaise état.

2.2.6. Centrale CTA04 : cuisine application



La CTA 04 est situé en toiture terrasse.

Elle date de 2005. Elle est de type CLIMACIAT AIRTECH250 de chez CIAT.
Elle possède :

- 1 registre d'isolement
- 1 section filtre air neuf
- 1 batterie chaude de 219 kW
- 1 ventilateur de soufflage 19800m^3/h
- 1 DAD

Longueur : 3800mm, largeur : 1817mm et hauteur 1666mm, poids : 873kg.

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse et un variateur de fréquence conjointement avec CEX04. Commandée par potentiomètre en salle de cuisine application.
Elle est régulée par la GTC WIT du site suivant la température de soufflage.

La centrale présente les problèmes suivants :

- Batterie hors service
- Tube pressostats à remplacer
- Câble DAD et sonde à refixer
- Humidité dans interrupteur de proximité
- Poignées d'ouverture faussées
- Position vanne et vannes rouillées
- Moteurs de registre rouillé
- Présence d'humidité et rouille dans le caisson ventilateur (infiltration d'eau)
- Centrale posée directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

La centrale est en assez mauvaise état.

2.2.7. Caisson extraction CEX04 : cuisine application



Le caisson d'extraction CEX 04 est situé en toiture terrasse.

Il date de 2005. Il est de type DOF A 500 400°C2H de chez SAFTAIR.
Il possède :

- 1 ventilateur d'extraction 24000m^3/h
- 1 variateur de fréquence VLT 6000 HVAC de chez DANFOSS positionné sur le côté du caisson aux intempéries
- 1 coffret d'asservissement désenfumage et d'alimentation

Longueur : 1900mm, largeur : 1390mm et hauteur 1300mm, poids : 491 à 671kg.

Il est alimenté depuis le tableau sécurité situé en local transformateur du bâtiment A et un variateur de fréquence conjointement avec CTA04. Commandée par potentiomètre et depuis la commande de désenfumage en salle de cuisine initiation.
Il est piloté par la GTC WIT du site conjointement avec CTA04.

Le caisson présente les problèmes suivants :

- Panneau laine verre caisson moteur à refixer
- Variateur de fréquence en défaut (alarme 14 : défaut terre)
- Interrupteur de proximité dégradé par les UV
- Tube pressostats à remplacer
- Manchette dégradée
- Câbles CR1 blanchis par les UV non suffisamment protégés
- Courroies dégradées à remplacer
- Caisson posé directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

Le caisson est en assez bon état.

2.2.8. Centrale CTA05 : pâtisserie pédagogique 1



La CTA 05 est situé en toiture terrasse.

Elle date de 2005. Elle est de type CLIMACIAT AIRTOP50 de chez CIAT.
Elle possède :

- 1 registre d'isolement
- 1 section filtre air neuf
- 1 batterie chaude de 55 kW
- 1 ventilateur de soufflage 5000m^3/h

Longueur : 2100mm, largeur : 875mm et hauteur 965mm, poids : 200kg.

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse et un variateur de fréquence conjointement avec CEX05. Commandée par potentiomètre en salle de pâtisserie pédagogique 1.
Elle est régulée par la GTC WIT du site suivant la température de soufflage.

La centrale présente les problèmes suivants :

- Batterie HS
- Courroies dégradées à remplacer
- Tube pressostats à remplacer
- Position vanne et vanne d'équilibrage, vanne rouillée
- Poignées d'ouverture faussées
- Présence d'eau et rouille dans le caisson ventilateur (infiltration d'eau)
- Centrale posée directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

La centrale est en assez mauvaise état.

2.2.9. Caisson extraction CEX05 : pâtisserie pédagogique 1



Le caisson d'extraction CEX 05 est situé en toiture terrasse (caisson non ouvert).

Il date de 2005. Il est de type DOF A 315 400°C2H de chez SAFTAIR.
Il possède :

- 1 ventilateur d'extraction 5500m^3/h
- 1 variateur de fréquence VLT 6000 HVAC de chez DANFOSS positionné sur le côté du caisson aux intempéries
- 1 coffret d'asservissement désenfumage et d'alimentation

Longueur : 1600mm, largeur : 950mm et hauteur 1000mm, poids : 120 à 194kg.

Il est alimenté depuis le tableau sécurité situé en local transformateur du bâtiment A et un variateur de fréquence conjointement avec CTA05. Commandée par potentiomètre et depuis la commande de désenfumage en salle de pâtisserie pédagogique 1.
Il est piloté par la GTC WIT du site conjointement avec CTA05.

Le caisson présente les problèmes suivants :

- Interrupteur de proximité dégradé par les UV
- Tube pressostats à remplacer
- Câbles CR1 blanchis par les UV non suffisamment protégés
- Caisson posé directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.
- Protection électrique disjonctée au niveau du TD Sécurité (désenfumage impossible)

Le caisson est en assez bon état.

2.2.10. Centrale CTA06 : locaux production



La CTA 06 est situé en toiture terrasse.

Elle date de 2005. Elle est de type CLIMACIAT AIRTOP50 centrale double flux de chez CIAT.
Elle possède :

- 1 ventilateur d'extraction 3500m^3/h
- 1 récupérateur à plaques 49% d'efficacité
- 1 registre d'isolement
- 1 section filtre air neuf
- 1 batterie chaude de 43 kW
- 1 ventilateur de soufflage 3500m^3/h

Longueur : 3200mm, largeur : 875mm et hauteur 1930mm, poids : 747kg.

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse.
Elle est pilotée par la GTC WIT du site suivant la température de reprise.

La centrale présente les problèmes suivants :

- Etanchéité des modules insuffisants
- Présence importante d'eau dans le caisson ventilateur extraction
- Poignées d'ouverture faussées
- Courroies cassées ventilateur soufflage
- Tube pressostats à remplacer
- Position vanne, vanne rouillée
- Présence d'humidité et rouille dans les 2 caissons ventilateur (infiltration d'eau)
- Centrale posée directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

La centrale est en assez mauvaise état.

2.2.11. Centrale CTA08 : cuisine self



La CTA 08 est situé en toiture terrasse.

Elle date de 2005. Elle est de type CLIMACIAT AIRTOP150 de chez CIAT.
Elle possède :

- 1 registre d'isolement
- 1 section filtre air neuf
- 1 batterie chaude de 124 kW
- 1 ventilateur de soufflage 11250m^3/h
- 1 DAD

Longueur : 3100mm, largeur : 1516mm et hauteur 1336mm, poids : 485kg.

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse et un variateur de fréquence conjointement avec CEX08. Commandée par potentiomètre en salle de cuisine self.
Elle est régulée par la GTC WIT du site suivant la température de soufflage.

La centrale présente les problèmes suivants :

- Position vanne, vanne rouillée
- Position purgeur (isolation réseau incomplet)
- Tube pressostats à remplacer
- Humidité dans interrupteur de proximité
- Poignées d'ouverture faussées
- Manchette détériorée (percée)
- Isolation gaine de soufflage détériorée
- Moteurs de registre rouillé
- Présence d'humidité et rouille dans le caisson ventilateur (infiltration d'eau)
- Centrale posée directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

La centrale est en assez mauvaise état.

2.2.12. Caisson extraction CEX08 : cuisine self



Le caisson d'extraction CEX 08 est situé en toiture terrasse.

Il date de 2005. Il est de type DOF A 400 400°C2H de chez SAFTAIR.
Il possède :

- 1 ventilateur d'extraction 12500m^3/h
- 1 variateur de fréquence VLT AQUA Drive de chez DANFOSS positionné sur le côté du caisson aux intempéries
- 1 coffret d'asservissement désenfumage et d'alimentation

Longueur : 1750mm, largeur : 1150mm et hauteur 1150mm, poids : 320 à 440kg.

Il est alimenté depuis le tableau sécurité situé en local transformateur du bâtiment A et un variateur de fréquence conjointement avec CTA08. Commandée par potentiomètre et depuis la commande de désenfumage en salle de cuisine self.
Il est piloté par la GTC WIT du site conjointement avec CTA08.

Le caisson présente les problèmes suivants :

- Panneau laine verre caisson moteur à refixer
- Variateur de fréquence en défaut (alarme 16 : court-circuit)
- Interrupteur de proximité dégradé par les UV
- Tube pressostats à remplacer
- Gaine d'extraction en partie rouillée sur le dessus (absence pointe de diamant)
- Câbles CR1 blanchis par les UV non suffisamment protégés
- Caisson posé directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

Le caisson est en assez bon état.

2.2.13. Centrale CTA09 : grill friterie



La CTA 09 est situé en toiture terrasse.

Elle date de 2005. Elle est de type CLIMACIAT AIRTOP50 de chez CIAT.
Elle possède :

- 1 registre d'isolement
- 1 section filtre air neuf
- 1 batterie chaude de 55 kW
- 1 ventilateur de soufflage 5000m^3/h

Longueur : 2100mm, largeur : 875mm et hauteur 965mm, poids : 200kg.

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse et un variateur de fréquence conjointement avec CEX09. Commandée par potentiomètre en salle de grill friterie.
Elle est régulée par la GTC WIT du site suivant la température de soufflage.

La centrale présente les problèmes suivants :

- Batterie HS
- Position vanne et vanne 3 voies, vanne rouillée
- Tube pressostats à remplacer
- Poignées d'ouverture faussées
- Présence d'humidité et rouille dans le caisson ventilateur (infiltration d'eau)
- Caisson rouillé
- Centrale posée directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

La centrale est en assez mauvaise état.

2.2.14. Caisson extraction CEX09 : grill friterie



Le caisson d'extraction CEX 09 est situé en toiture terrasse (caisson non ouvert).

Il date de 2005. Il est de type DOF A 250 400°C2H de chez SAFTAIR.
Il possède :

- 1 ventilateur d'extraction 5000m^3/h
- 1 variateur de fréquence VLT 6000 HVAC de chez DANFOSS positionné sur le côté du caisson aux intempéries
- 1 coffret d'asservissement désenfumage et d'alimentation

Longueur : 1750mm, largeur : 1150mm et hauteur 1150mm, poids : 320 à 440kg.

Il est alimenté depuis le tableau sécurité situé en local transformateur du bâtiment A et un variateur de fréquence conjointement avec CTA09. Commandée par potentiomètre et depuis la commande de désenfumage en salle de grill friterie.
Il est piloté par la GTC WIT du site conjointement avec CTA09.

Le caisson présente les problèmes suivants :

- Interrupteur de proximité dégradé par les UV
- Tube pressostats à remplacer
- Humidité dans pressostat
- Câbles CR1 blanchis par les UV non suffisamment protégés
- Caisson posé directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

Le caisson est en assez bon état.

2.2.15. Centrale CTA10 : laverie vaisselle



La CTA 10 est situé en toiture terrasse.

Elle date de 2005. Elle est de type CLIMACIAT AIRTOP50 de chez CIAT.
Elle possède :

- 1 registre d'isolement
- 1 section filtre air neuf
- 1 batterie chaude de 44 kW
- 1 ventilateur de soufflage 4000m^3/h

Longueur : 2100mm, largeur : 875mm et hauteur 965mm, poids : 193kg.

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse conjointement avec CEX10. Commandée par commutateur marche arrêt en laverie.
Elle est régulée par la GTC WIT du site suivant la température de soufflage.

La centrale présente les problèmes suivants :

- Batterie HS
- Position vanne, vanne rouillée
- Alimentation eau chaude hors service
- Courroie dégradée à remplacer
- Tube pressostats cassé à remplacer
- Poignées d'ouverture faussées
- Présence d'humidité et rouille dans le caisson ventilateur (infiltration d'eau)
- Caisson rouillé
- Centrale posée directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

La centrale est en assez mauvaise état.

2.2.16. Caisson extraction CEX10 : laverie vaisselle



Le caisson d'extraction CEX 10 est situé en toiture terrasse (caisson non ouvert).

Il date de 2005. Il est de type DOF A 250 400°C2H de chez SAFTAIR.
Il possède :

- 1 ventilateur d'extraction 4000m^3/h

Longueur : 1750mm, largeur : 1150mm et hauteur 1150mm, poids : 320 à 440kg.

Il est alimenté depuis le tableau sécurité situé en local transformateur du bâtiment A et un variateur de fréquence conjointement avec CTA10. Commandé par commutateur marche arrêt en laverie.
Il est piloté par la GTC WIT du site conjointement avec CTA10.

Le caisson présente les problèmes suivants :

- Interrupteur de proximité dégradé par les UV
- Tube pressostats à remplacer
- Etanchéité té de souche à reprendre
- Caisson posé directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

Le caisson est en assez bon état.

2.2.17. Centrale CTA11 : salle à manger élèves



La CTA 11 est situé en toiture terrasse (caisson non ouvert).

Elle date de 2005. Elle est de type CLIMACIAT AIRTECH50 de chez CIAT.
Elle possède :

- 1 ventilateur d'extraction 4000m^3/h
- 1 caisson de mélange
- 1 section filtre air neuf
- 1 batterie chaude de 52 kW
- 1 ventilateur de soufflage 4000m^3/h

Longueur : 3650mm, largeur : 875mm et hauteur 965mm, poids : 408kg.

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse.
Elle est pilotée par la GTC WIT du site suivant la température intérieure et la qualité d'air.

La centrale présente les problèmes suivants :

- Position vannes, vannes rouillées
- Tube pressostats cassé à remplacer
- Un moteur de registre hors service
- Poignées d'ouverture faussées
- Tube pressostats à remplacer
- Fils sonde de gaine dénudé
- Centrale posée directement sur support anti vibratile (isolant) + dalles bétons sur l'étanchéité de la terrasse béton.

La centrale est en assez mauvaise état.

2.2.18. Tourelle extraction CEX12 : plonge batterie



La tourelle d'extraction CEX 12 est situé en toiture terrasse.

Il date de 2005. Il est de type TVF40-6T 400°C2H de chez SAFTAIR.
Elle possède :

- 1 ventilateur d'extraction 1500m^3/h

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse. Commandé par commutateur marche arrêt en plonge batterie.

La tourelle est en bon état.

2.2.19. Tourelle extraction CEX13 : sandwicherie



La tourelle d'extraction CEX 13 est situé en toiture terrasse.

Il date de 2005. Il est de type TVF45-6T 400°C2H de chez SAFTAIR.
Elle possède :

- 1 ventilateur d'extraction 2000m^3/h

Elle est alimentée depuis le tableau régulation chauffage situé en toiture terrasse. Commandé par commutateur marche arrêt en plonge batterie.

La tourelle est en bon état.

2.2.20. Remarques générales sur les CTA

Concernant les centrales de traitement d'air de chez CIAT, les tailles des centrales ayant évoluées, le remplacement à l'identique en standard des batteries à eau n'est plus possible. Le remplacement ne peut se faire qu'avec des batteries fabriquées sur mesure. Leur coût sera très élevé.
Pour les moteurs et ventilateurs, le remplacement sera possible avec des adaptations dans les caissons existants. Le coût sera aussi élevé.

De plus, elles sont posées directement sur l'étanchéité de la terrasse béton : dans le cadre d'une réfection de l'étanchéité à plus ou moins moyen terme, cette réfection sera impossible à faire sous ces équipements. Il faudrait envisager en cas de remplacement de certains équipements de les prévoir surélevés avec des systèmes de structure en acier galvanisé fixées sur la terrasse béton.
En cas de réfection de l'étanchéité, il faudra prévoir en tout état de cause de surélever tous ces équipements.

Aux regards de l'état général des CTA, nous suggérons de prévoir leur remplacement.

Tous les équipements périphériques des centrales (vanne, purgeur d'air, vanne trois voies, vanne d'équilibrage, moteur de registre, sondes, pressostats etc…) peuvent être remplacés sans problème.

2.2.21. Remarques générales sur les caissons d'extraction

Les caissons d'extraction de type DOF de chez SAFTAIR sont en assez bon état général.

Seul l'extracteur CEX03 est dégradé et il faudrait envisager de le remplacer.

De plus, ils sont posés directement sur l'étanchéité de la terrasse béton : dans le cadre d'une réfection de l'étanchéité à plus ou moins moyen terme, cette réfection sera impossible à faire sous ces équipements. Il faudrait envisager en cas de remplacement de certains équipements de les prévoir surélevés avec des systèmes de structure en acier galvanisé fixées sur la terrasse béton.
En cas de réfection de l'étanchéité, il faudra prévoir en tout état de cause de surélever tous ces équipements.

2.2.22. Remarques générales sur les tourelles d'extraction

Les tourelles d'extraction de type TVF de chez SAFTAIR sont en bon état général. Elles pourraient être conservées.

2.3. INSTALLATIONS ELECTRIQUES ET ASSERVISSEMENTS

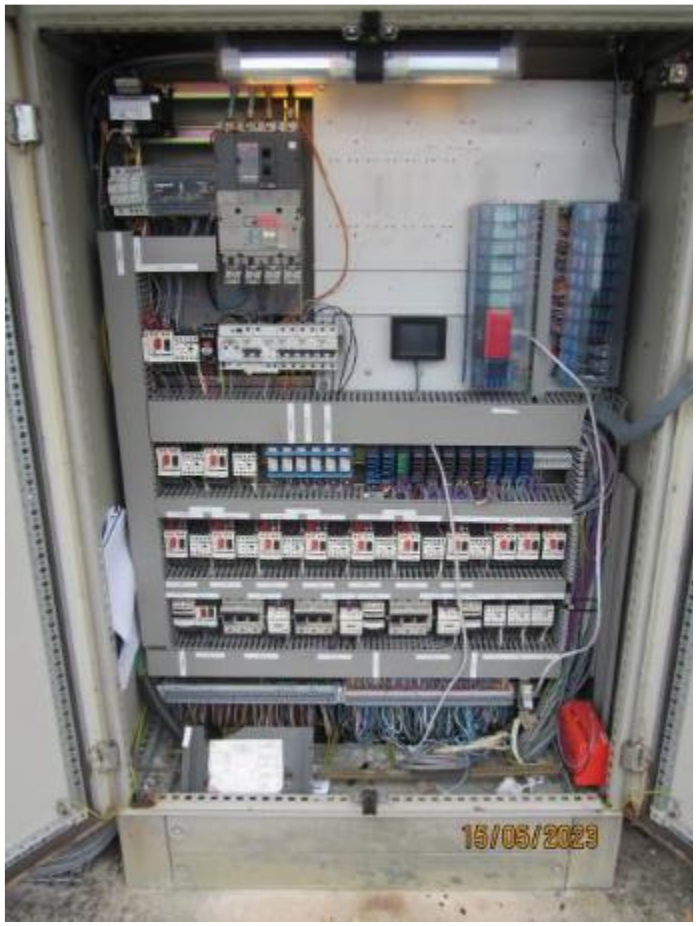
2.3.1. Alimentations électriques

Les équipements de traitement d'air du bâtiment R sont alimentés depuis 2 armoires principales :

- TD Sécurité située dans le local transformateur (alimentations de désenfumage des extracteurs CEX02, CEX03, CEX04, CEX05, CEX08 et CEX09.
- TD Régulation chauffage située en toiture terrasse (alimentations des extracteurs CEX10, CEX12 et CEX13, des centrales CTA01, CTA02, CTA03, CTA04, CTA05, CTA06, CTA08, CTA09, CTA10 et CTA11) + des extracteurs CEX02, CEX03, CEX04, CEX05, CEX08 et CEX09 via les variateurs en fonctionnement normal.



TD Sécurité



TD Régulation

L'armoire TD Sécurité est alimentée directement depuis le TGBT de l'établissement situé dans le local transformateur.

L'armoire TD Régulation est alimentée depuis le TD Collectif du bâtiment R, elle-même alimentée depuis le TGBT de l'établissement situé dans le local transformateur.

Les protections des caissons d'extraction servant aussi au désenfumage sont de type disjoncteur magnétothermique différentiel 300mA.

Les protections des autres caissons d'extraction sont de type disjoncteur moteur magnétothermique.
Les protections des variateurs sont de type sectionneur à fusibles.
Les protections des centrales sont de type disjoncteur moteur magnétothermique.
La protection contre les contacts indirectes est assurée par la protection différentielle 300mA en tête de l'armoire TD Régulation.

L'armoire TD Régulation est une armoire étanche située en toiture terrasse protégée par un auvent. Elle présente quelques traces de rouille en bas des portes.

Sur chaque extracteur équipé d'un variateur, il y a un coffret étanche d'asservissement pour commander le mode désenfumage en cas de besoin et ainsi shunter l'alimentation via le variateur de fréquence. Ce coffret permet d'alimenter l'extracteur correspondant en mode désenfumage depuis le TD Sécurité. En mode normal, l'extracteur est alimenté depuis le variateur de fréquence (TD Régulation).



Coffre type d'asservissement désenfumage

Pas d'observation concernant ces coffrets.

Lors de notre visite du 19 juin 2023, la protection du caisson d'extraction CEX05 était disjonctée. Cela était dû soit à un défaut d'isolement avec courant de fuite à la terre (protection différentielle) ou un échauffement (protection contre les surcharges).

Les protections des extracteurs servant au désenfumage étant de type magnéto thermique, en cas de fonctionnement prolongé en désenfumage, la protection thermique risque de disjoncter (en surcharge). C'est pour cela que les protections de désenfumage sont seulement magnétiques sans le thermique. Ce qui n'est pas le cas ici.
Cependant, le fonctionnement en usage normal de l'extracteur doit se faire via le variateur de fréquence (depuis TD Régulation) et non la fonction désenfumage (TD Sécurité). Actuellement des problèmes de commande de fonctionnement normal obligent les utilisateurs à utiliser la commande de désenfumage pour faire fonctionner les caissons d'extraction, ce qui n'est pas l'usage normal.

Pour le reste des protections, nous n'avons pas d'observation à formuler.

2.3.2. Variateurs de fréquence

Des variateurs de fréquences sont installés en terrasse pour faire varier les débits des caissons d'extraction et en parallèle celui des centrales de traitement d'air suivants :

- CTA02 et CEX02 : référence VLT HVAC DRIVE FC102 (récemment remplacé)
- CTA03 et CEX03 : référence VLT 6000 HVAC
- CTA04 et CEX04 : référence VLT 6000 HVAC
- CTA05 et CEX05 : référence VLT 6000 HVAC
- CTA08 et CEX08 : référence VLT AQUA DRIVE FC202
- CTA09 et CEX09 : référence VLT 6000 HVAC

Les modèles VLT 6000 HVAC sont les plus ancien (ils datent de l'installation en 2005).

Les variateurs de fréquence, installés sur les caissons d'extraction en terrasse présentent souvent les défauts de fonctionnement suivant :

- Défaut terre alarme 14
- Court-circuit alarme 16

Le jour de notre visite du 15 mai 2023, 2 variateurs étaient en défaut 14 (CEX03 CEX04)
Le jour de notre visite du 19 juin 2023, 2 variateurs étaient en défaut 16 (CEX03 CEX08) et 1 en défaut 14 (CEX04).

Théoriquement, ces variateurs peuvent être installés en extérieur, mais il est souhaitable de les protéger de la pluie et du soleil en installant des casquettes au-dessus d'eux, ce qui n'est pas le cas. De plus, la durée de vie d'un variateur est de l'ordre de 10 ans.

Il serait préférable de remplacer les 4 variateurs les plus anciens et de tous les protéger contre les intempéries et rayons du soleil.



CEX03



CEX08



CEX04



CEX02



CEX05 *CEX09*

2.3.3. Commandes électriques

Les CTA01, CTA06, CEX07, et CTA11 sont pilotées directement depuis la GTC.

Les CTA02 CEX02 CTA03 CEX03 CTA04 CEX04 CTA05 CEX05 CTA08 CEX08 CTA09 CEX09 CTA10 CEX10 CEX12 CEX13 sont commandés par des commandes manuelles situées dans les locaux correspondants.

Les commandes de CTA10 CEX10 CEX12 CEX13 sont de type marche arrêt par bouton tournant 2 positions étanche.



Bouton tournant 2 positions étanche

Ces commandes fonctionnent correctement.

Les commandes de CTA02 CEX02 CTA03 CEX03 CTA04 CEX04 CTA05 CEX05 CTA08 CEX08 CTA09 CEX09 sont de type commande marche arrêt et potentiomètre.



Commandes marche arrêt + potentiomètre

La plupart de ces commandes sont hors service et les utilisateurs font fonctionner les extracteurs en désenfumage.
Les commandes de marque DANFOSS ne sont pas étanches.

Le remplacement de ces commandes sera à réaliser.

Les commandes de désenfumage sont réalisées par des commandes coup de poing sous verre dormant ou pas avec réarmement par clé.



Commandes désenfumage

Ces commandes fonctionnent correctement.

2.4. REGULATION GTC

La GTC du site est de marque WIT. Elle a été installée par l'entreprise SPIE en 2019.

Le bâtiment R comprend un automate dans l'armoire TD Régulation en toiture avec écran tactile permettant l'interface homme/machine.

Les remarques sont basées sur un accès aux automates en date du 12 juillet 2023.

2.4.1. Mode de fonctionnement

2.4.1.1. CTA01

La CTA sera autorisée à fonctionner si toutes les conditions suivantes sont vérifiées :
- Commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Confort ou Réduit **OU** commutateur logiciel sur Confort ou Réduit
- Pas de défaut antigel

La CTA sera mise en fonctionnement de la façon suivante :
- Ouverture du registre de mélange
- Mise en marche des ventilateurs de soufflage et reprise
- Mise en marche de la régulation de température

La CTA sera mise à l'arrêt si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- Commutateur logiciel sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Arrêt **OU** sur Auto **ET** planning sur Arrêt
- Défaut antigel

La CTA sera mise à l'arrêt de la façon suivante :
- Arrêt de la régulation de température/CO2
- Arrêt des ventilateurs de soufflage et reprise
- Après quelques secondes
- Fermeture du registre de mélange

Un mode ETE/HIVER est disponible sur un bouton logiciel sur le synoptique général.

Free Cooling

Le free cooling est mise en fonctionnement de la façon suivante (air neuf 100% ; air repris 0%) :
- Marche **SI** le planning annuel en période réduit ou confort **ET** température ambiante > (2°C d'hystérésis) température extérieure **ET** Température extérieure > 15°C **ET** Température ambiante > 22°C.

Le free cooling est mise à l'arrêt de la façon suivante (air neuf 0% ; air repris 100%) :
- Planning annuel en période réduit ou confort **ET** température ambiante < (2°C d'hystérésis) température extérieure **ET** Température extérieure < 14°C **ET** Température ambiante < 20°C.

Régulation de la température de soufflage reprise et de la qualité d'air selon un planning annuel avec modes confort (21°C/800ppm) et réduit (18°C/1000ppm).

Gestion des défauts :
- Pressostat différentiel soufflage
- Pressostat différentiel extraction
- Pressostat thermostat antigel
- Limite basse température de soufflage

Remarques :
- Vérifier fonctionnement sonde CO_2 (remarque Azay chauffage)
- Vérifier si le mode été est bien activé car il y a des actions sur la vanne trois voies de la batterie chaude.
- Il serait intéressant d'avoir le taux de CO_2 sur un graphique.
- Il serait intéressant d'avoir le taux de CO_2 sur la page de la CTA.

2.4.1.2. CTA02 – CEX02

La CTA sera autorisée à fonctionner si toutes les conditions suivantes sont vérifiées :
- Commutateur logiciel sur Auto **ET** planning annuel sur Marche **OU** commutateur logiciel sur Marche
- Pas de défaut antigel

La CTA sera mise en fonctionnement de la façon suivante :
- Ouverture du registre d'air neuf
- Mise en marche du ventilateur de soufflage
- Mise en marche de la régulation de température

La CTA sera mise à l'arrêt si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- Commutateur logiciel sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Arrêt **OU** sur Auto **ET** planning sur Arrêt
- Retour de marche pressostat débit extraction désactivé
- Défaut antigel

La CTA sera mise à l'arrêt de la façon suivante :
- Arrêt de la régulation de température
- Arrêt du ventilateur de soufflage
- Après quelques secondes
- Fermeture du registre d'air neuf

Un mode ETE/HIVER est disponible sur un bouton logiciel sur le synoptique général.

Régulation de la température de soufflage à 21°C.

Gestion des défauts :
- Pressostat différentiel soufflage
- Pressostat différentiel extraction
- Pressostat thermostat antigel
- Limite basse température de soufflage

Remarques :
- Vérifier si le mode été est bien activé car il y a des actions sur la vanne trois voies de la batterie chaude.

2.4.1.3. CTA03 – CEX03

La CTA sera autorisée à fonctionner si toutes les conditions suivantes sont vérifiées :
- Commutateur logiciel sur Auto **ET** planning annuel sur Marche **OU** commutateur logiciel sur Marche
- Pas de défaut antigel

La CTA sera mise en fonctionnement de la façon suivante :
- Ouverture du registre d'air neuf
- Mise en marche du ventilateur de soufflage
- Mise en marche de la régulation de température

La CTA sera mise à l'arrêt si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- Commutateur logiciel sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Arrêt **OU** sur Auto **ET** planning sur Arrêt
- Défaut antigel

La CTA sera mise à l'arrêt de la façon suivante :
- Arrêt de la régulation de température
- Arrêt du ventilateur de soufflage
- Après quelques secondes
- Fermeture du registre d'air neuf

Un mode ETE/HIVER est disponible sur un bouton logiciel sur le synoptique général.

Régulation de la température de soufflage à 21°C.

Gestion des défauts :
- Pressostat différentiel soufflage
- Pressostat thermostat antigel
- Limite basse température de soufflage
- Détection incendie

Remarques :
- Vérifier si le mode été est bien activé car il y a des actions sur la vanne trois voies de la batterie chaude.
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de retour de marche pressostat débit extracteur alors que la page de la CTA l'indique : à vérifier
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de défaut pressostat débit extracteur : à vérifier

2.4.1.4. CTA04 – CEX04

La CTA sera autorisée à fonctionner si toutes les conditions suivantes sont vérifiées :
- Commutateur logiciel sur Auto **ET** planning annuel sur Marche **OU** commutateur logiciel sur Marche
- Pas de défaut antigel

La CTA sera mise en fonctionnement de la façon suivante :
- Ouverture du registre d'air neuf
- Mise en marche du ventilateur de soufflage
- Mise en marche de la régulation de température

La CTA sera mise à l'arrêt si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- Commutateur logiciel sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Arrêt **OU** sur Auto **ET** planning sur Arrêt
- Défaut antigel

La CTA sera mise à l'arrêt de la façon suivante :
- Arrêt de la régulation de température
- Arrêt du ventilateur de soufflage
- Après quelques secondes

- Fermeture du registre d'air neuf

Un mode ETE/HIVER est disponible sur un bouton logiciel sur le synoptique général.

Régulation de la température de soufflage à 21°C.

Gestion des défauts :
- Pressostat différentiel soufflage
- Pressostat thermostat antigel
- Limite basse température de soufflage
- Détection incendie

Remarques :
- Vérifier si le mode été est bien activé car il y a des actions sur la vanne trois voies de la batterie chaude.
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de retour de marche pressostat débit extracteur alors que la page de la CTA l'indique : à vérifier
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de défaut pressostat débit extracteur : à vérifier

2.4.1.5. CTA05 – CEX05

La CTA sera autorisée à fonctionner si toutes les conditions suivantes sont vérifiées :
- Commutateur logiciel sur Auto **ET** planning annuel sur Marche **OU** commutateur logiciel sur Marche
- Pas de défaut antigel

La CTA sera mise en fonctionnement de la façon suivante :
- Ouverture du registre d'air neuf
- Mise en marche du ventilateur de soufflage
- Mise en marche de la régulation de température

La CTA sera mise à l'arrêt si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- Commutateur logiciel sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Arrêt **OU** sur Auto **ET** planning sur Arrêt
- Défaut antigel

La CTA sera mise à l'arrêt de la façon suivante :
- Arrêt de la régulation de température
- Arrêt du ventilateur de soufflage
- Après quelques secondes
- Fermeture du registre d'air neuf

Un mode ETE/HIVER est disponible sur un bouton logiciel sur le synoptique général.

Régulation de la température de soufflage à 21°C.

Gestion des défauts :
- Pressostat différentiel soufflage
- Pressostat thermostat antigel
- Limite basse température de soufflage
- Détection incendie

Remarques :

- Vérifier si le mode été est bien activé car il y a des actions sur la vanne trois voies de la batterie chaude.
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de retour de marche pressostat débit extracteur alors que la page de la CTA l'indique : à vérifier
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de défaut pressostat débit extracteur : à vérifier
- L'analyse fonctionnelle indique un défaut incendie alors qu'il n'y a pas de DAD.
- L'extracteur en marche, il n'y a pas de retour d'information du fonctionnement de la CTA (pressostat de soufflage hors service ou non alimentation électrique CTA)

2.4.1.6. CTA06

La CTA sera autorisée à fonctionner si toutes les conditions suivantes sont vérifiées :
- Commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Confort ou Réduit **OU** commutateur logiciel sur Confort ou Réduit
- Pas de défaut antigel

La CTA sera mise en fonctionnement de la façon suivante :
- Ouverture du registre de mélange
- Mise en marche des ventilateurs de soufflage et reprise
- Mise en marche de la régulation de température

La CTA sera mise à l'arrêt si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- Commutateur logiciel sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Arrêt **OU** sur Auto **ET** planning sur Arrêt
- Défaut antigel

La CTA sera mise à l'arrêt de la façon suivante :
- Arrêt de la régulation de température
- Arrêt des ventilateurs de soufflage et reprise
- Après quelques secondes
- Fermeture du registre de mélange

Un mode ETE/HIVER est disponible sur un bouton logiciel sur le synoptique général.

Free Cooling

Le free cooling est mise en fonctionnement de la façon suivante (forçage ouverture by pass) :
- Marche **SI** le planning annuel en période réduit ou confort **ET** température ambiante > (2°C d'hystérésis) température extérieure **ET** Température extérieure > 15°C **ET** Température ambiante > 22°C.

Le free cooling est mise à l'arrêt de la façon suivante (forçage fermeture by pass) :
- Planning annuel en période réduit ou confort **ET** température ambiante < (2°C d'hystérésis) température extérieure **ET** Température extérieure < 14°C **ET** Température ambiante < 20°C.

Régulation de la température de soufflage reprise selon un planning annuel avec modes confort (21°C) et réduit (18°C).

Gestion des défauts :
- Pressostat différentiel soufflage
- Pressostat différentiel extraction
- Pressostat thermostat antigel
- Limite basse température de soufflage

Remarques :
- Vérifier si le mode été est bien activé car il y a des actions sur la vanne trois voies de la batterie chaude.
- L'analyse fonctionnelle indique un mode de fonctionnement free cooling, mais il ne semble pas être réalisé : à vérifier
- Pas d'indication de la température de reprise sur la page de la CTA

2.4.1.7. CTA08 – CEX08

La CTA sera autorisée à fonctionner si toutes les conditions suivantes sont vérifiées :
- Commutateur logiciel sur Auto **ET** planning annuel sur Marche **OU** commutateur logiciel sur Marche
- Pas de défaut antigel

La CTA sera mise en fonctionnement de la façon suivante :
- Ouverture du registre d'air neuf
- Mise en marche du ventilateur de soufflage
- Mise en marche de la régulation de température

La CTA sera mise à l'arrêt si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- Commutateur logiciel sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Arrêt **OU** sur Auto **ET** planning sur Arrêt
- Défaut antigel

La CTA sera mise à l'arrêt de la façon suivante :
- Arrêt de la régulation de température
- Arrêt du ventilateur de soufflage
- Après quelques secondes
- Fermeture du registre d'air neuf

Un mode ETE/HIVER est disponible sur un bouton logiciel sur le synoptique général.

Régulation de la température de soufflage à 21°C.

Gestion des défauts :
- Pressostat différentiel soufflage
- Pressostat thermostat antigel
- Limite basse température de soufflage
- Détection incendie

Remarques :
- Vérifier si le mode été est bien activé car il y a des actions sur la vanne trois voies de la batterie chaude.
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de retour de marche pressostat débit extracteur alors que la page de la CTA l'indique : à vérifier
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de défaut pressostat débit extracteur : à vérifier
- L'extracteur en marche, il n'y a pas de retour d'information du fonctionnement de la CTA (pressostat de soufflage hors service ou non alimentation électrique CTA)

2.4.1.8. CTA09 – CEX09

La CTA sera autorisée à fonctionner si toutes les conditions suivantes sont vérifiées :

- Commutateur logiciel sur Auto **ET** planning annuel sur Marche **OU** commutateur logiciel sur Marche
- Pas de défaut antigel

La CTA sera mise en fonctionnement de la façon suivante :
- Ouverture du registre d'air neuf
- Mise en marche du ventilateur de soufflage
- Mise en marche de la régulation de température

La CTA sera mise à l'arrêt si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- Commutateur logiciel sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Arrêt **OU** sur Auto **ET** planning sur Arrêt
- Défaut antigel

La CTA sera mise à l'arrêt de la façon suivante :
- Arrêt de la régulation de température
- Arrêt du ventilateur de soufflage
- Après quelques secondes
- Fermeture du registre d'air neuf

Un mode ETE/HIVER est disponible sur un bouton logiciel sur le synoptique général.

Régulation de la température de soufflage à 21°C.

Gestion des défauts :
- Pressostat différentiel soufflage
- Pressostat différentiel extraction
- Pressostat thermostat antigel
- Limite basse température de soufflage

Remarques :
- Vérifier si le mode été est bien activé car il y a des actions sur la vanne trois voies de la batterie chaude.
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de retour de marche pressostat débit extracteur alors que la page de la CTA l'indique : à vérifier
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de défaut pressostat débit extracteur : à vérifier
- L'extracteur en marche, il n'y a pas de retour d'information du fonctionnement de la CTA (pressostat de soufflage hors service ou non alimentation électrique CTA)

2.4.1.9. CTA10 – CEX10

La CTA sera autorisée à fonctionner si toutes les conditions suivantes sont vérifiées :
- Commutateur logiciel sur Auto **ET** planning annuel sur Marche **OU** commutateur logiciel sur Marche
- Pas de défaut antigel

La CTA sera mise en fonctionnement de la façon suivante :
- Ouverture du registre d'air neuf
- Mise en marche du ventilateur de soufflage
- Mise en marche de la régulation de température

La CTA sera mise à l'arrêt si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- Commutateur logiciel sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Arrêt **OU** sur Auto **ET** planning sur Arrêt

- Défaut antigel

La CTA sera mise à l'arrêt de la façon suivante :
- Arrêt de la régulation de température
- Arrêt du ventilateur de soufflage
- Après quelques secondes
- Fermeture du registre d'air neuf

Un mode ETE/HIVER est disponible sur un bouton logiciel sur le synoptique général.

Régulation de la température de soufflage à 21°C.

Gestion des défauts :
- Pressostat différentiel soufflage
- Pressostat différentiel extraction
- Pressostat thermostat antigel
- Limite basse température de soufflage

Remarques :
- Vérifier si le mode été est bien activé car il y a des actions sur la vanne trois voies de la batterie chaude.
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de retour de marche pressostat débit extracteur alors que la page de la CTA l'indique : à vérifier
- L'analyse fonctionnelle n'indique pas de défaut pressostat débit extracteur : à vérifier
- L'extracteur en marche, il n'y a pas de retour d'information du fonctionnement de la CTA (pressostat de soufflage hors service ou non alimentation électrique CTA)

2.4.1.10. CTA11

La CTA sera autorisée à fonctionner si toutes les conditions suivantes sont vérifiées :
- Commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Confort ou Réduit **OU** commutateur logiciel sur Confort ou Réduit
- Pas de défaut antigel

La CTA sera mise en fonctionnement de la façon suivante :
- Ouverture du registre de mélange
- Mise en marche des ventilateurs de soufflage et reprise
- Mise en marche de la régulation de température

La CTA sera mise à l'arrêt si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- Commutateur logiciel sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Auto **ET** planning sur Arrêt **OU** commutateur logiciel sur Arrêt **OU** sur Auto **ET** planning sur Arrêt
- Défaut antigel

La CTA sera mise à l'arrêt de la façon suivante :
- Arrêt de la régulation de température/CO2
- Arrêt des ventilateurs de soufflage et reprise
- Après quelques secondes
- Fermeture du registre de mélange

Un mode ETE/HIVER est disponible sur un bouton logiciel sur le synoptique général.

Free Cooling

Le free cooling est mise en fonctionnement de la façon suivante (air neuf 100% ; air repris 0%) :

- Marche **SI** le planning annuel en période réduit ou confort **ET** température ambiante > (2°C d'hystérésis) température extérieure **ET** Température extérieure > 15°C **ET** Température ambiante > 22°C.

Le free cooling est mise à l'arrêt de la façon suivante (air neuf 0% ; air repris 100%) :

- Planning annuel en période réduit ou confort **ET** température ambiante < (2°C d'hystérésis) température extérieure **ET** Température extérieure < 14°C **ET** Température ambiante < 20°C.

Régulation de la température de soufflage reprise et de la qualité d'air selon un planning annuel avec modes confort (21°C/800ppm) et réduit (18°C/1000ppm).

Gestion des défauts :

- Pressostat différentiel soufflage
- Pressostat différentiel extraction
- Pressostat thermostat antigel
- Limite basse température de soufflage

Remarques :

- Vérifier fonctionnement sonde CO_2 (remarque Azay chauffage)
- Vérifier si le mode été est bien activé car il y a des actions sur la vanne trois voies de la batterie chaude.
- Il serait intéressant d'avoir le taux de CO_2 sur un graphique.
- Il serait intéressant d'avoir le taux de CO_2 sur la page de la CTA.
- Moteur de soufflage hors service

2.5. EQUIPEMENTS PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

L'installation de production d'eau chaude sanitaire du bâtiment R est située dans la chaufferie gaz du bâtiment A.

La production d'eau chaude est réalisée par :

- 1 pompe primaire double Grundfos Magna3 alimentant la production d'eau chaude et le circuit du FJT
- 1 échangeur à plaques de marque CHAROT datant de 03-1995
- 1 ballon tampon de 750 L de marque CHAROT datant de 2018
- 1 pompe de charge du ballon tampon Grundfos UP25-55 B180
- 1vanne 3 voies motorisée de régulation de charge

La distribution d'eau chaude entre la chaufferie et le bâtiment R est réalisée en tube acier galvanisé isolé avec bouclage par double pompe.

Cette production ne sert qu'à la production d'eau chaude du bâtiment R. Tous les autres locaux alimentés (sanitaires principalement) ne sont plus alimentés en eau chaude.



Pompe double primaire



Echangeur à plaques



Vanne trois voies motorisée



Ballon tampon



Pompe de charge du ballon



Distribution vers bâtiment H



Double circulateur de bouclage

Il existe aussi en chaufferie un réseau d'eau chaude mitigée bouclé qui ne sert plus non plus.

La distribution d'eau chaude entre les 2 bâtiments est réalisée en sous œuvre, en caniveau technique et vide sanitaire.

Remarques :

- La production est située assez loin des besoins avec un bouclage assez long générateur de pertes de chaleur en ligne bien que ce réseau soit isolé.

2.6. PRODUCTION DE CHALEUR CHAUFFAGE

L'installation de production de chaleur du bâtiment R est située dans la chaufferie gaz du bâtiment A.

Elle est réalisée par les 2 chaudières gaz existantes en chaufferie.

Il y a une chaudière basse température de type GT530 de chez De Dietrich équipée d'un brûleur gaz Cuenod de type NC120 GX507/8A 2 allures progressives de 250 à 1160kW de 2017 et 1 chaudière BUDERUS ancienne équipée d'un brûleur gaz Cuenod de type NC120 GX507/8A 2 allures progressives de 250 à 1160kW de 2017.

Le rendement de la chaudière GT530 est d'environ 91.5% à pleine charge et de 94.3% à charge partielle.

Le départ vers le bâtiment R est un départ à température constante (80C-60°C) équipés d'une double pompe Grundfos TPE.
Ce circuit alimente tous les équipements (centrales de traitement d'air, cassettes 4 voies) et une sous-station dans le bâtiment R pour un débit total de 36715 l/h.

La distribution de chauffage, en acier noir isolé, entre les 2 bâtiments est réalisée en sous œuvre, en caniveau technique et vide sanitaire.




Chaudière De Dietrich et brûleur




Chaudière Buderus et brûleur



Double pompe

Remarques :

- La production est située assez loin des besoins avec un réseau assez long générateur de pertes de chaleur en ligne bien que ce réseau soit isolé.

Dans le bâtiment R, il existe une sous-station raccordée sur le réseau à température constante permettant d'alimenter des radiateurs eau chaude.

La sous-station est située dans un placard technique et est composée de :

- Une bouteille de découplage
- Une vanne trois voies motorisée
- Une pompe de circulation Grundfos MAGNA1 32-80 180

Ce circuit permet d'alimenter des radiateurs suivant un régime d'eau régulé en fonction de la température extérieure.



Sous-station

Pas de remarque particulière.

2.7. EMETTEURS DE CHALEUR CHAUFFAGE

2.7.1. Généralités

Le chauffage est réalisé par différents moyens :
- Radiateurs eau chaude
- Cassettes 4 voies
- Centrales de traitement d'air
- Caissons de compensation des hottes

2.7.2. Radiateurs eau chaude

Les locaux suivants sont chauffés par radiateurs eau chaude type panneaux acier équipés de robinet à tête thermostatique raccordés sur le réseau régulé issu de la sous-station :
- Vestiaires sanitaires garçons cuisine
- Vestiaires sanitaires garçons restaurant
- Vestiaires sanitaires filles
- Circulations
- Vestiaires sanitaires adultes hommes
- Vestiaires sanitaires adultes femmes
- Bureau chef du self
- Sandwicherie
- Arrivée élèves
- Rangement mobilier
- Salle de lancement
- Réception accueil clients
- Sanitaires hommes
- Sanitaires femmes
- Bureaux

La puissance de chauffage installée est de 55 kW environ.

Pas de remarque particulière.

2.7.3. Cassettes 4 voies

Les locaux suivants sont chauffés par des cassettes 4 voies raccordées sur le réseau température constante :
- Pâtisserie pédagogique 2
- Cuisine d'initiation

La puissance de chauffage installée est de 13 kW environ.

Pas de remarque particulière.

2.7.4. Centrales de traitement d'air

Les locaux suivants sont chauffés par des centrales de traitement d'air avec caisson de mélange et batterie chaude à eau raccordée sur le réseau température constante :
- Salle à manger élèves (CTA11)
- Salle à manger pédagogique (CTA01)

La puissance de chauffage installée est de 92 kW environ.

Voir remarques chapitres 2.2.1 et 2.2.17

2.7.5. Centrales de compensation

L'air neuf des locaux suivants est réchauffé par des centrales de compensation à batterie chaude à eau raccordée sur le réseau température constante :

- Pâtisserie pédagogique 2 (CTA02)
- Cuisine initiation (CTA03)
- Cuisine application (CTA04)
- Pâtisserie pédagogique 1 (CTA05)
- Cuisine self-service (CTA08)
- Grill friterie (CTA09)
- Laverie (CTA10)

La puissance de chauffage installée est de 750 kW environ.

Voir remarques chapitres 2.2.2, 2.2.4, 2.2.6, 2.2.8, 2.2.11, 2.2.13 et 2.2.15.

2.8. VENTILATION MECANIQUE

2.8.1. Généralités

La ventilation mécanique est réalisé par différents moyens :

- Centrale de traitement d'air
- Centrale double flux
- Caisson d'extraction simple flux
- Caisson d'extraction et de compensation pour hottes cuisine
- Tourelle d'extraction pour hottes cuisine

2.8.2. Centrales de traitement d'air

Les locaux suivants sont ventilés par des centrales de traitement d'air avec caisson de mélange et batterie chaude à eau raccordée sur le réseau température constante :

- Salle à manger élèves (CTA11)
- Salle à manger pédagogique (CTA01)

Le débit total de recyclage est de 3000 m^3/h avec modulation d'air neuf suivant sonde de qualité d'air pour CTA01.
Le débit total de recyclage est de 4000 m^3/h avec modulation d'air neuf suivant sonde de qualité d'air pour CTA11.

Voir remarques chapitres 2.2.1 et 2.2.17

2.8.3. Centrales double flux

Les locaux suivants sont ventilés par une centrale double flux avec échangeur 49% d'efficacité et batterie chaude à eau raccordée sur le réseau température constante (CTA06) :

- Vestiaires sanitaires garçons cuisine
- Vestiaires sanitaires garçons restaurant
- Vestiaires sanitaires filles

- Vestiaires sanitaires adultes hommes
- Vestiaires sanitaires adultes femmes
- Légumeries
- Rangement
- Poissonnerie
- Local cellule
- Plonge batterie
- Local glacerie
- Rangement mobilier
- Salle de lancement

Le débit total air neuf et rejet est de 3500 m^3/h

Voir remarques chapitre 2.2.10.

2.8.4. Caisson simple flux

Les locaux suivants sont ventilés par un caisson simple flux (CEX07) :

- Sanitaires hommes
- Sanitaires femmes
- Réserves
- Bar

Le débit total d'extraction est de 300 m^3/h

Pas de remarque particulière.

2.8.5. Caisson d'extraction et de compensation pour hottes cuisine

Les locaux suivants sont ventilés via des hottes de cuisine raccordées en extraction à des caissons et en compensation à des caissons avec batterie chaude en tout air neuf.

- Pâtisserie pédagogique 2 (CTA02 et CEX02)
- Cuisine initiation (CTA03 et CEX03)
- Cuisine application (CTA04 et CEX04)
- Pâtisserie pédagogique 1 (CTA05 et CEX05)
- Cuisine self-service (CTA08 et CEX08)
- Grill friterie (CTA09 et CEX09)
- Laverie (CTA10 et CEX10)

Le débit total d'extraction est de 5500 m^3/h pour CEX02 et de compensation de 5000 m^3/h pour CTA02.
Le débit total d'extraction est de 23000 m^3/h pour CEX03 et de compensation de 20700 m^3/h pour CTA03.
Le débit total d'extraction est de 24000 m^3/h pour CEX04 et de compensation de 19800 m^3/h pour CTA04.
Le débit total d'extraction est de 5500 m^3/h pour CEX05 et de compensation de 5000 m^3/h pour CTA05.
Le débit total d'extraction est de 12500 m^3/h pour CEX08 et de compensation de 11250 m^3/h pour CTA08.
Le débit total d'extraction est de 5000 m^3/h pour CEX09 et de compensation de 5000 m^3/h pour CTA09.
Le débit total d'extraction est de 4000 m^3/h pour CEX10 et de compensation de 4000 m^3/h pour CTA10.

Voir remarques chapitres 2.2.2 à 2.2.9, 2.2.11 à 2.2.16.

2.8.6. Tourelle d'extraction pour hottes cuisine

Les locaux suivants sont ventilés par une hotte cuisine associée à une tourelle d'extraction :

- Plonge batterie (CEX12)
- Sandwicherie (CEX13)

Le débit total d'extraction est de 1500 m^3/h pour CEX12.
Le débit total d'extraction est de 2000 m^3/h pour CEX13.

Pas de remarque particulière.

2.9. PUISSANCES THERMIQUES INSTALLEES

La puissance totale thermique installée dans le bâtiment R est d'environ 910 kW.

La puissance totale distribuée dans le bâtiment R issu du réseau à température constante provenant de la chaufferie gaz est d'environ 854 kW (débit de 36715 l/h).

La grande majorité de cette puissance sert au réchauffage d'air neuf des centrales de compensation des hottes des cuisines.

Sur la base des puissances installées, les différents émetteurs représentent les pourcentages suivants :

- Radiateurs : 6.1%
- Cassettes 4 voies : 1.4%
- Centrales de traitement d'air : 10.1%
- Caisson de compensation : 82.4%

Par conséquent, la grande majorité des consommations énergétiques est liée au fonctionnement des hottes et des caissons de compensation.

3. PISTES D'ECONOMIE D'ENERGIE ENVISAGEABLES ET TRAVAUX

3.1. COUTS ENERGIES

3.1.1. Gaz naturel

Suivant la facture de décembre 2024, le coût du kWh est d'environ 0.0893 €HT.

3.1.2. Électricité

Suivant les relevés de l'année 2024, le coût moyen du kWh est d'environ 0.1854 €HT.

3.2. PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

3.2.1. Généralités

La production d'eau chaude du bâtiment R est située dans la chaufferie du bâtiment A, assez éloigné, avec un réseau d'eau chaude bouclé isolé.

Cette production est liée à la chaudière de rendement assez moyen.

Sur la base d'une production de repas de 200 repas/jour (5 jours/semaine) + les usages du restaurant pédagogique de 3 fois par semaine, la consommation d'eau chaude à 60°C peut être estimée à environ 2000 L/jours, 5 jours par semaine.

La consommation de production d'eau chaude est d'environ 34884 kWh par an.

Le coût annuel est donc d'environ 3115 €HT.

3.2.2. Solutions envisageables

Afin de réaliser la production d'eau chaude en local dans le bâtiment R, il pourra être envisagé les solutions suivantes :

- Solution 1.1 : Production d'eau chaude solaire couplée à une production gaz
- Solution 1.2 : Production d'eau chaude solaire couplée à une pompe à chaleur
- Solution 1.3 : Production d'eau chaude par préparateur gaz seul
- Solution 1.4 : Production d'eau chaude par pompe à chaleur seule

La distribution existante dans le bâtiment sera conservée et il sera créé un nouveau bouclage depuis la nouvelle production d'eau chaude.

Dans tous les cas de figure, il faudra **trouver un local technique ECS d'environ 6m²** pour intégrer soit le préparateur gaz ou le ballon ECS solaire et le ballon ECS.

3.2.3. Solution 1.1

Mise en œuvre de 12 panneaux solaires thermiques (28m²) en toiture terrasse orientés au sud, inclinés à 45° permettant de couvrir environ 40% des besoins d'eau chaude sanitaires couplés à un ballon solaire échangeur de 1500L
Mise en œuvre d'une production par préparateur gaz en accumulation à ventouse verticale en appoint et relève de type NHRE C 40 de chez STYX ou équivalent avec un rendement moyen de 104%.

Mise en œuvre d'une pompe de circulation de bouclage, mise en œuvre d'un mitigeur thermostatique en sortie de production ECS, distribution sur le réseau bouclé existant.

La consommation de production d'eau chaude sera d'environ 18113 kWh par an, soit une économie de 48.1%.

L'économie annuelle sera donc de 1498 €HT environ.

3.2.4. Solution 1.2

Mise en œuvre de 12 panneaux solaires thermiques (28m²) en toiture terrasse orientés au sud, inclinés à 45° permettant de couvrir environ 40% des besoins d'eau chaude sanitaires couplés à un ballon solaire échangeur de 1500L
Mise en œuvre d'une production par PAC en appoint et relève de type APTAE 18 de chez ATLANTIC ou équivalent couplée à un ballon préparateur de 900L et un ballon de charge de 500L avec appoint électrique de 15kW.

Mise en œuvre d'une pompe de circulation de bouclage, mise en œuvre d'un mitigeur thermostatique en sortie de production ECS, distribution sur le réseau bouclé existant.

La consommation de production d'eau chaude sera d'environ 7535 kWh par an, soit une économie de 78.4%.

L'économie annuelle sera donc de 1718 €HT environ.

3.2.5. SOLUTION 1.3

Mise en œuvre d'une production par préparateur gaz en accumulation à ventouse verticale en appoint et relève de type NHRE C 40 de chez STYX ou équivalent avec un rendement moyen de 104%.

Mise en œuvre d'une pompe de circulation de bouclage, mise en œuvre d'un mitigeur thermostatique en sortie de production ECS, distribution sur le réseau bouclé existant.

La consommation de production d'eau chaude sera d'environ 30188 kWh par an, soit une économie de 13.5%.

L'économie annuelle sera donc de 419 €HT environ.

3.2.6. Solution 1.4

Mise en œuvre d'une production par PAC en appoint et relève de type APTAE 18 de chez ATLANTIC ou équivalent couplée à un ballon préparateur de 900L et un ballon de charge de 500L avec appoint électrique de 15kW.

Mise en œuvre d'une pompe de circulation de bouclage, mise en œuvre d'un mitigeur thermostatique en sortie de production ECS, distribution sur le réseau bouclé existant.

La consommation de production d'eau chaude sera d'environ 12558 kWh par an, soit une économie de 64%.

L'économie annuelle sera donc de 787 €HT environ.

3.2.7. Comparatif des solutions

Les économies réalisables sur la production d'eau chaude sanitaire sont les suivantes :

Solution	Consommations annuelles (kWh)	Economies	Economies
Existant	34884	-	-
Solution 1.1	18113	48,1%	1498 €HT
Solution 1.2	7535	78,4%	1718 €HT
Solution 1.3	30188	13,5%	419 €HT
Solution 1.4	12558	64,0%	787 €HT

3.3. PRODUCTION DE CHALEUR

3.3.1. Généralités

Les besoins thermiques globaux sont très importants pour l'ensemble du bâtiment R.

Compte tenu de ces besoins liés principalement aux batteries de réchauffage de compensation des hottes et à leur régime d'eau élevé, le choix de conserver la production par la chaufferie gaz existante pour ces besoins s'avère nécessaire.

La production de chaleur pourra être remplacée pour les radiateurs eau chaude par une pompe à chaleur. Il faudra **trouver un local technique d'environ 6m²** pour intégrer le ballon tampon de la PAC.

Les locaux chauffés par radiateurs eau chaude représente une surface de 415m² environ. Cela représente une puissance des déperditions d'environ 25kW pour -7°C extérieur.

Sur la base d'une utilisation des locaux de 225 jours /an (45 semaines de 5 jours) et une température de chauffage à 19°C en confort 12 heures par jours et 15°C en réduit les 12 autres heures et les week-end et vacances (intermittence de 0.66), la consommation de chauffage pour les locaux chauffés par radiateurs est d'environ 30040 kWh par an.

Le coût annuel est donc d'environ 2683 €HT.

3.3.2. Solution 2.1

Mise en œuvre d'une pompe à chaleur haute température de type APTAE 23 de chez ATLANTIC ou équivalent pour alimentation du réseau chauffage radiateur uniquement avec ballon tampon de 500L équipé de 12kW de résistance électrique à placer en local technique.

La distribution en aval du ballon sera raccordée sur le réseau existant régulé.

La consommation de chauffage de la zone radiateur sera d'environ 7940 kWh par an, soit une économie de 73.6%.

L'économie annuelle sera donc de 1211 €HT environ.

3.4. EMETTEURS DE CHALEUR

3.4.1. Généralités

Le chauffage est réalisé par différents moyens :
- Radiateurs eau chaude
- Cassettes 4 voies
- Centrales de traitement d'air
- Caissons de compensation des hottes

Pour les radiateurs eau chaude existants, pas de modification à prévoir.

Pour les cassettes 4 voies existantes, pas de modification à prévoir.

Pour les 2 centrales de traitement d'air, il pourrait être envisageable de chauffer les déperditions par les parois des salles à manger par des radiateurs eau chaude et de réaliser le renouvellement d'air via des centrales double flux tout air neuf avec récupérateur de chaleur à 80% minimum.

Les 2 salles à manger représentent une puissance de déperditions par les parois (hors renouvellement d'air) d'environ 17.2 kW.

Sur la base d'une utilisation des locaux de 225 jours /an (45 semaines de 5 jours) et une température de chauffage à 19°C en confort 12 heures par jours et 15°C en réduit les 12 autres heures et les week-end et vacances (intermittence de 0.66), la consommation de chauffage pour les 2 salles à manger est d'environ 23300 kWh par an (hors renouvellement d'air).

Le coût annuel est donc d'environ 2081 €HT.

3.4.2. Solution 3.1

Mise en œuvre de 11 radiateurs acier à eau chaude avec robinet à tête thermostatique dans les 2 salles à manger.

Modification du réseau de chauffage existant en faux plafond pour augmenter la section des tuyauteries en partie sur le réseau radiateur existant. Distribution hydraulique nouvelle vers les nouveaux radiateurs.

Mise en œuvre d'une pompe à chaleur haute température de type APTAE 40 de chez ATLANTIC ou équivalent pour alimentation du réseau chauffage radiateur uniquement avec ballon tampon de 500L équipé de 30kW de résistance électrique à placer en local technique.

La distribution en aval du ballon sera raccordée sur le réseau existant régulé y compris modification de la pompe de distribution et régulation par vanne 3 voies motorisée.

La consommation de chauffage des 2 salles à manger par radiateur sera d'environ 5460 kWh par an, soit une économie de 81.8%.

L'économie annuelle sera donc de 1068 €HT environ.

3.5. VENTILATION MECANIQUE

3.5.1. Généralités

La ventilation mécanique est réalisée par différents moyens :
- Centrale de traitement d'air pour les salles à manger
- Centrale double flux pour les locaux
- Caisson d'extraction simple flux pour sanitaires restaurant pédagogique
- Caisson d'extraction et de compensation pour hottes cuisine

- Tourelle d'extraction pour hottes cuisine

Pour les tourelles d'extraction, pas de modification à prévoir.

Pour la centrale double flux, une nouvelle centrale avec un rendement de récupération bien meilleur avec batterie eau chaude de réchauffage pourra être installée et raccordée sur les réseaux existants en toiture.

Pour les 2 centrales de centrales de traitement d'air, en parallèle de la mise en œuvre de radiateurs eau chaude dans les salles à manger, le renouvellement d'air des salles pourra être réalisée par des centrales double flux avec récupération d'énergie avec batterie eau chaude de réchauffage et régulation en fonction du taux de pollution de l'air et raccordées sur les réseaux existants en toiture.

Pour les caissons d'extraction et de compensation tout air neuf des hottes, sachant qu'aucune récupération d'énergie est réalisée, il pourra être réalisée la mise en œuvre de système de récupération d'énergie de type échangeur statique de type KOOX 2 de chez FRANCE AIR ou équivalent.
Des modifications de réseaux aérauliques seront à prévoir en toiture.

Les consommations d'énergie sur la ventilation mécanique sont difficilement quantifiables. Des pourcentages de gain seront donnés par rapport au pouvoir de récupération des échangeurs. Les consommations d'énergie seront calculées sur la base de 225 jours /an (45 semaines de 5 jours) et une température de soufflage à 19°C et 4 heures de fonctionnement par jour (la centrale double flux des locaux fonctionnerait 12 heures par jour) et une température extérieure moyenne de 9°C d'octobre à mai.

Les consommations d'énergie pour le renouvellement d'air de l'existant sont les suivantes :

Local	Consommation (kWh/an)	Coût (€HT/an)
Salle à manger élèves	15561	1390
Salle à manger pédagogique	11670	1042
Locaux production	20832	1860
Pâtisserie pédagogique	19451	1737
Cuisine initiation	80526	7191
Cuisine application	77025	6878
Pâtisserie	19451	1737
Cuisine self-service	43764	3908
Grill friterie	19451	1737
Laverie	15561	1390

3.5.2. Solution 4.1

Pour les salles à manger et en parallèle de la solution 3.1, mise en œuvre pour chacune des salles, d'une centrale double flux avec échangeur à plaques de rendement minimal de 80% avec batterie eau chaude de réchauffage pour des débits de 4000 et 3000 m^3/h et régulation suivant sonde CO_2. Raccordement aéraulique sur les réseaux existants en toiture. Raccordement hydraulique sur les réseaux en toiture.

3.5.3. Solution 4.2

Pour les locaux de production, mise en œuvre d'une nouvelle centrale double flux avec échangeur à plaques de rendement minimal de 80% avec batterie eau chaude de réchauffage pour un débit de 3500 m^3/h. Raccordement aéraulique sur les réseaux existants en toiture. Raccordement hydraulique sur les réseaux en toiture.

3.5.4. Solution 4.3

Pour les hottes de cuisine avec compensation, mise en œuvre d'un récupérateur d'énergie air/air statique de type KOOX 2 de chez FRANCE AIR. Remplacement des réseaux d'extraction et de compensation par des réseaux isolés en toiture et raccordement sur les traversées de toiture existantes. Raccordement hydraulique sur les réseaux en toiture.

Les consommations d'énergie et économies estimatives pour le renouvellement d'air de ces solutions sont les suivantes :

Local	Consommation (kWh/an)	Gain énergétique	Economie (€HT/an)
Salle à manger élèves	3112	80,0%	1112
Salle à manger pédagogique	2334	80,0%	834
Locaux production	8169	60,8%	1131
Pâtisserie pédagogique	9920	49,0%	851
Cuisine initiation	37042	54,0%	3883
Cuisine application	35432	54,0%	3714
Pâtisserie	9920	49,0%	851
Cuisine self-service	17506	60,0%	2345
Grill friterie	10114	48,0%	834
Laverie	7780	50,0%	695

Les travaux sur caissons d'extraction et centrales de compensation sont présentés au chapitre suivant.

4. TRAVAUX A ENVISAGER SUR CAISSONS D'EXTRACTION ET COMPENSATION

4.1. SOLUTION 5.1

4.1.1. GÉNÉRALITÉS

Ici seront présentés les travaux pour **le remplacement des centrales de traitement d'air et caisson d'extraction**, de leur surélévation de la toiture terrasse, leurs raccordements hydraulique et aéraulique, le remplacement des organes hydrauliques (vannes, vannes d'équilibrage, vannes trois voies motorisées), pressostats, sondes de température, moteurs de registre, thermostat anti gel, remplacement des variateurs, remplacement des commandes potentiomètre, mise en œuvre de protection sur variateurs, remplacement des protections électriques dans TD sécurité, etc….

Le délai de fabrication et livraison des centrales est de 6 à 8 semaines minimum.

4.1.2. TABLEAU ÉLECTRIQUE

Remplacement des 6 protections électriques de TD sécurité par 6 disjoncteurs différentiels magnétique seul.
Mise à jour du schéma électrique.

Vérification des câblages électriques (serrage, continuité, etc…).

4.1.3. CENTRALES DE TRATEMENT D'AIR

4.1.3.1. CTA01

Dépose CTA existante
Mise en œuvre d'une nouvelle CTA à fonctionnement identique avec caisson de mélange
Structure métallique de supportage
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.3.2. CTA02

Dépose CTA existante
Mise en œuvre d'une nouvelle CTA à moteur EC
Structure métallique de supportage
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.3.3. CTA03

Dépose CTA existante
Mise en œuvre d'une nouvelle CTA

Structure métallique de supportage
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.3.4. CTA04

Dépose CTA existante
Mise en œuvre d'une nouvelle CTA
Structure métallique de supportage
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.3.5. CTA05

Dépose CTA existante
Mise en œuvre d'une nouvelle CTA à moteur EC
Structure métallique de supportage
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.3.6. CTA06

Voir solution 4.2
Dépose CTA existante
Mise en œuvre d'une nouvelle CTA double flux avec échangeur à rendement de 80% minimum
Structure métallique de supportage
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.3.7. CTA08

Dépose CTA existante
Mise en œuvre d'une nouvelle CTA à moteur EC
Structure métallique de supportage
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.3.8. CTA09

Dépose CTA existante
Mise en œuvre d'une nouvelle CTA à moteur EC
Structure métallique de supportage
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.3.9. CTA10

Dépose CTA existante
Mise en œuvre d'une nouvelle CTA à moteur EC
Structure métallique de supportage
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.3.10. CTA11

Dépose CTA existante
Mise en œuvre d'une nouvelle CTA à fonctionnement identique avec caisson de mélange
Structure métallique de supportage
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.4. CAISSONS D'EXTRACTION

4.1.4.1. CEX02

Dépose extracteur existant
Mise en œuvre d'un nouvel extracteur à moteur EC
Structure métallique de supportage
Modification raccordement aéraulique
Mise en œuvre coffret de commande à modulation de débit pour pilotage extraction et compensation
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Conservation coffret pilotage désenfumage
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.4.2. CEX03

Dépose extracteur existant
Mise en œuvre d'un nouvel extracteur

Structure métallique de supportage
Modification raccordement aéraulique
Remplacement variateur de fréquence
Mise en œuvre coffret de protection pour variateur
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Conservation coffret pilotage désenfumage
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.4.3. CEX04

Dépose extracteur existant
Mise en œuvre d'un nouvel extracteur
Structure métallique de supportage
Modification raccordement aéraulique
Remplacement variateur de fréquence
Mise en œuvre coffret de protection pour variateur
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Conservation coffret pilotage désenfumage
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.4.4. CEX05

Dépose extracteur existant
Mise en œuvre d'un nouvel extracteur à moteur EC
Structure métallique de supportage
Modification raccordement aéraulique
Mise en œuvre coffret de commande à modulation de débit pour pilotage extraction et compensation
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Conservation coffret pilotage désenfumage
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.4.5. CEX08

Dépose extracteur existant
Mise en œuvre d'un nouvel extracteur à moteur EC
Structure métallique de supportage
Modification raccordement aéraulique
Mise en œuvre coffret de commande à modulation de débit pour pilotage extraction et compensation
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Conservation coffret pilotage désenfumage
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.4.6. CEX09

Dépose extracteur existant
Mise en œuvre d'un nouvel extracteur à moteur EC
Structure métallique de supportage
Modification raccordement aéraulique

Mise en œuvre coffret de commande à modulation de débit pour pilotage extraction et compensation
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Conservation coffret pilotage désenfumage
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.4.7. CEX10

Dépose extracteur existant
Mise en œuvre d'un nouvel extracteur à moteur EC
Structure métallique de supportage
Modification raccordement aéraulique
Mise en œuvre coffret de commande à modulation de débit pour pilotage extraction et compensation
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.1.5. GTC

Modification et mise à jour de la GTC

4.2. SOLUTION 5.2

4.2.1. GÉNÉRALITÉS

Ici seront présentés les travaux pour la conservation des centrales de traitement d'air, le remplacement des batteries hors service, leurs raccordements hydraulique, réparation des manchettes percées, reprise des étanchéités des caissons, remplacement des poignée hors service, le remplacement des organes hydrauliques (vannes, vannes d'équilibrage, vannes trois voies motorisées), pressostats, sondes de température, moteurs de registre, thermostat anti gel, remplacement des variateurs les plus anciens, remplacement des commandes potentiomètre, mise en œuvre de protection sur variateurs, remplacement des protections électriques dans TD sécurité, etc….

Nota important : cette solution ne sera pas associable à la solution 4.3 et au remplacement de l'étanchéité des toitures.

4.2.2. TABLEAU ÉLECTRIQUE

Remplacement des 6 protections électriques de TD sécurité par 6 disjoncteurs différentiels magnétique seul.
Mise à jour du schéma électrique.

Vérification des câblages électriques (serrage, continuité, etc…).

4.2.3. CENTRALES DE TRATEMENT D'AIR

4.2.3.1. CTA01

Remplacement batterie
Remplacement poignées HS

Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.3.2. CTA02

Remplacement poignées HS
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.3.3. CTA03

Remplacement poignées HS
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.3.4. CTA04

Remplacement batterie
Remplacement poignées HS
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.3.5. CTA05

Remplacement batterie
Remplacement poignées HS
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.3.6. CTA06

Reprise étanchéité
Remplacement poignées HS
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique

Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.3.7. CTA08

Remplacement poignées HS
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.3.8. CTA09

Remplacement batterie
Remplacement poignées HS
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.3.9. CTA10

Remplacement batterie
Remplacement poignées HS
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.3.10. CTA11

Remplacement poignées HS
Remplacement vannes d'isolement, vanne d'équilibrage, vanne trois voie motorisé
Modification raccordement hydraulique
Modification raccordement aéraulique
Remplacement sondes de température, pressostat, moteur de registre, thermostat antigel
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.4. CAISSONS D'EXTRACTION

4.2.4.1. CEX02

Remplacement variateur de fréquence
Mise en œuvre d'une protection sur variateur
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.4.2. CEX03

Reprise étanchéité
Modification raccordement aéraulique
Remplacement variateur de fréquence
Mise en œuvre d'une protection sur variateur
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.4.3. CEX04

Remplacement variateur de fréquence
Mise en œuvre d'une protection sur variateur
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.4.4. CEX05

Remplacement variateur de fréquence
Mise en œuvre d'une protection sur variateur
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.4.5. CEX08

Remplacement variateur de fréquence
Mise en œuvre d'une protection sur variateur
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.4.6. CEX09

Remplacement variateur de fréquence
Mise en œuvre d'une protection sur variateur
Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.4.7. CEX10

Remplacement pressostat
Remplacement commande marche-arrêt-potentiomètre
Câblage et raccordement de l'ensemble

4.2.5. GTC

Modification et mise à jour de la GTC

5. TRAVAUX COMPLEMENTAIRES A ENVISAGER

5.1. REFECTION ETANCHEITE + ISOLATION

Dans le cadre de la réfection d'étanchéité des toitures terrasses et de remplacement de l'isolation, il sera prévu les travaux suivants les 3 zones :

- Dépose des gravillons de protection
- Dépose de l'étanchéité et isolation existantes
- Dépose repose des équipements techniques autres que les CTA, caissons, réseaux liés (groupes de froid chambres froides notamment)
- Mise en œuvre d'une nouvelle isolation par mousse de polyuréthane de 20cm avec R=9 mini.
- Mise en œuvre d'une nouvelle étanchéité
- Reprises de tous les relevés d'étanchéité des différents équipements en toiture

5.2. SALLE A MANGER PEDAGOGIQUE

Il existe un certain inconfort thermique en mi-saison (mai-juin) dans la salle à manger pédagogique.

Il pourra être envisager la mise en œuvre d'un système à détente directe avec un groupe extérieur, de 20 kW environ, en toiture terrasse et de 4 unités intérieures de type cassettes 4 voies encastrés dans le faux plafond de la salle.

5.3. SUR TOITURE

Mise en œuvre d'une sur toiture au-dessus des équipements techniques de la toiture, sous réserve de faisabilité technique.

Nota : cette prestation n'est pas chiffrée du fait de la grande incertitude technique de mise en œuvre.

6. COUTS DES TRAVAUX

	Solution 5.1	Economies	Solution 5.2	Economies
Prestations	Coût en €HT	En €HT/an	Coût en €HT	En €HT/an
Eau chaude sanitaire				
Solution 1.1 Panneaux solaires + Préparateur gaz	61 300.00	1498.00	61 300.00	1498.00
Solution 1.2 Panneaux solaires + PAC	71 000.00	1718.00	71 000.00	1718.00
Solution 1.3 Préparateur gaz	29 000.00	419.00	29 000.00	419.00
Solution 1.4 PAC	35 000.00	787.00	35 000.00	787.00
Production de chaleur				
Solution 2.1 PAC pour radiateurs	27 500.00	1211.00	27 500.00	1211.00
Emetteurs de chaleur				
Solution 3.1 Radiateur eau chaude	59 000.00	1068.00	59 000.00	1068.00
Ventilation mécanique				
Solution 4.1 CTA double flux salles à manger CTA01 et CTA11	68 100.00	1945.00	68 100.00	1945.00
Solution 4.2 CTA double flux locaux cuisine CTA06	33 000.00	1131.00	33 000.00	1131.00
Solution 4.3 Caissons récupération sur hottes	164 000.00	13173.00	164 000.00	13173.00
Caissons extraction et compensation à l'identique				
Généralités	6 000.00		4 500.00	
Tableaux électriques et vérification câblage	7 000.00		7 000.00	
CTA01	26 570.00		10 100.00	
CTA02	16 690.00		5 500.00	
CEX02	7 770.00		3 900.00	
CTA03	27 890.00		5 500.00	
CEX03	13 870.00		3 900.00	
CTA04	27 890.00		15 500.00	
CEX04	13 570.00		3 900.00	
CTA05	16 690.00		11 500.00	
CEX05	7 770.00		3 100.00	
CTA06	33 000.00		6 600.00	
CTA08	23 890.00		5 500.00	
CEX08	9 770.00		3 100.00	
CTA09	16 690.00		11 500.00	
CEX09	7 770.00		3 100.00	
CTA10	16 690.00		11 500.00	
CEX10	5 6500.00		1 200.00	
CTA11	29 090.00		5 600.00	
GTC	15 000.00		15 000.00	
Travaux complémentaires				
Réfection étanchéité isolation	212 000.00		212 000.00	
Rafraichissement salle à manger pédagogique	16 000.00		16 000.00	
Surtoiture	Non chiffré		Non chiffré	