AUDIT DES INSTALLATIONS DES GROUPES D'EAU GLACEE ET CTA

UNIVERSITE DE CAYENNE - GUYANE

MAITRE D'OUVRAGE
Université de Cayenne - Guyane

BUREAU D'INGENIERIE & ENTREPRISE
Tecsol Antilles Guyane & IDEX

N° DOSSIER
D233-3-014

Tecsol Saint-Martin Hope Estate Grand Case 97150 SAINT-MARTIN +590 590 32 52 00	**Tecsol Guadeloupe** 11, impasse des dunes Lot. Marian – St Alban	**Tecsol Martinique** Résidence Le Parc de Cluny Bâtiment Dominique N°15 97200 FORT-DE-FRANCE	**Tecsol Guyane** 21 Immeuble Les Héliconias N°07

www.tecsol-antilles-guyane.fr

Historique des modifications

Rév.	Date	Commentaire	Rédac.	Vérif.	Appro.
1.0	02/10/2023	Édition originale	MLO	NBR	RLE

Contacts Tecsol Antilles Guyane é IDEX

Fonction	Prénom NOM	Téléphone	Mail
Directeur général	Remy LEPAREUX	06 90 33 31 36	r.lepareux@tecsol-antilles-guyane.fr
Responsable pôle génie climatique et plomberie	Melvil LOPES	06 90 58 57 72	m.lopes@tecsol-antilles-guyane.fr
Directeur d'agence IDEX Guyane	Alexis MASSON	0694096800	alexis.masson@idex.fr

Contact client

Fonction	Prénom NOM	Téléphone	Mail
Président de l'université	Laurent LINGUET		presidence@univ-guyane.fr
Directeur du Patrimoine et service intérieur	Orphée ESENLINE	0624348759	orphee.esenline@univ-guyane.fr
Technicien patrimoine DPSI	Jean-Richard LAFLEUR	0694415168	jean-richard.lafleur@univ-guyane.fr>

Sommaire

1 Introduction 5
2 Présentation des références standard de bon fonctionnement des systèmes 7
2.1 Standards de fonctionnement groupe eau glacée 7
2.2 Standard de fonctionnement CTA 8
3 Analyse critique de la situation existante sur site 9
3.1 Bâtiment A & B 9
3.1.1 Groupe d'eau glacée A & B 9
3.1.2 Centrale de traitement d'air A & B(CTA) 13
3.2 Bâtiment C-D-E 16
3.2.1 Groupe d'eau glacée C-D-E 16
3.2.2 Centrale de traitement d'air bâtiment C-D-E 20
3.3 Bâtiment G 29
3.3.1 Groupe d'eau glacée G 29
3.3.2 Centrale de traitement d'air bâtiment G 32
3.4 Bâtiment L 35
3.4.1 Groupe d'eau glacée L 35
3.4.2 Centrale de traitement d'air bâtiment L 38
3.5 Bâtiment F 39
3.5.1 Groupe d'eau glacée F 39
3.5.2 Centrale de traitement d'air bâtiment F 41
3.6 Bâtiment H 43
3.6.1 Groupe d'eau glacée H (BU) 43
3.6.2 Centrale de traitement d'air bâtiment H 46
4 Conclusion 50
5 Synthèse des travaux et des coûts à prévoir 51
6 Présentation des aides/primes possibles 53

Glossaire	
A/R	Aller / Retour = Sortie/Entrée température d'eau
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
CCTP	Cahier des Clauses techniques Particulières
CHOG	Centre Hospitalier Ouest Guyanais
CVD	Climatisation Ventilation traitement d'air et Désenfumage
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CTA	Centrale de traitement d'air
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DOE	Dossier des Ouvrages Exécutés
DPGF	Décomposition du Prix Global et Forfaitaire
EG	Eau Glacée
EC	Eau Chaude (technique)
HR	Hygrométrie relative
kWf	Kilowatt froid
VMC	Ventilation mécanique contrôlée
RSDT	Règlementation sanitaire départementale type
SSPI	Salle de soins post-opératoire
SSPO	Salle de soins pré-opératoire

1 Introduction

Dans de cadre de l'établissement d'un état des lieux des installations de climatisation par eau glacée et traitement d'air par CTA des bâtiments du l'université de Cayenne, l'entreprise IDEX a missionné le bureau d'ingénierie Tecsol Antilles Guyane afin de procéder à cet audit technique. Cet analyse permet d'identifier :

- L'état physique des installations ;
- L'état de fonctionnement :
- Critiquer la justesse de dimensionnement vis-à-vis des besoins d'exploitation observés sur site ;
- Identifier les points d'amélioration d'utilisation favorisant la baisse de consommation énergétique des systèmes ;
- Préconisation d'intervention : maintenance préventive et/ou correctif.

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des installations qui ont été auditées (6 groupes d'eau glacée et 22 CTA) :

Bâtiments	Systèmes audités	Description générale
		
A&B : INSPE	• 1 groupe d'eau glacée ; • 3 CTA	Les deux bâtiments A&B sont climatisés par un groupe d'eau glacée air/eau. Ce groupe a été installé pour répondre aux besoins de climatisation et de traitement d'air. Le renouvellement d'air est contrôlé par 3 centrales de traitement d'air.

Bâtiments	Systèmes audités	Description générale
C-D-E : ST/IUT/SJE	• 1 groupe d'eau glacée ; • 8 CTA	Les trois bâtiments sont climatisés par un groupe d'eau glacée air/air. Ce groupe a été installé pour répondre aux besoins de climatisation et de traitement d'air. Le renouvellement d'air est contrôlé par 6 centrales de traitement d'air.
F : LSH	• 1 groupe d'eau glacée ; • 2 CTA	Le bâtiment est climatisé par un groupe d'eau glacée air/air. Ce groupe a été installé pour répondre aux besoins de climatisation et de traitement d'air. Le renouvellement d'air est contrôlé par 2 centrales de traitement d'air.
G : Vie étudiante / cafétéria	• 1 groupe d'eau glacée ; • 4 CTA	Le bâtiment est climatisé par un groupe d'eau glacée air/eau. Ce groupe a été installé pour répondre aux besoins de climatisation et de traitement d'air. Le renouvellement d'air est contrôlé par 4 centrales de traitement d'air.
L : Administration générale -Accueil	• 1 groupe d'eau glacée ; • 3 CTA	Le bâtiment est climatisé par un groupe d'eau glacée air/air. Ce groupe a été installé pour répondre aux besoins de climatisation et de traitement d'air. Le renouvellement d'air est contrôlé par 4 centrales de traitement d'air.
H : BU	• 1 groupe d'eau glacée ; • 4 CTA	Le bâtiment est climatisé par un groupe d'eau glacée air/air. Ce groupe a été installé pour répondre aux besoins de climatisation et de traitement d'air. Le renouvellement d'air est contrôlé par 4 centrales de traitement d'air.

1.1 Gestion technique du bâtiment non exploitable

Le système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) n'a pas pu être analysé, car l'installation n'est pas fonctionnelle.

1.1.1 Accès et limitations

- **Aucun accès à distance n'a été possible.**
- **L'ordinateur dédié à la GTB est accessible, mais il ne permet pas de contrôler le bon fonctionnement de la gestion technique.**

1.1.2 Conséquence actuelle

Chaque installation fonctionne de manière indépendante, sans coordination via la GTB.

2 Présentation des références standard de bon fonctionnement des systèmes

2.1 Standards de fonctionnement groupe eau glacée

Selon le dimensionnement d'un groupe d'eau glacée eau/eau ou air/eau, le fonctionnement du système peut varier. Ces variations sont facilement notables par des lectures directes :

- Interface de contrôle et pilotage de la machine (installée en général sur la machine de production). Sur celle-ci, il peut être visualisé les grandeurs suivantes :
    - État de marche des circuits
        - Off = à l'arrêt lors d'une fin de cycle ou un besoin plus faible qui permet l'arrêt normal qu'un compresseur par exemple. Fonctionnement normal.
        - ON = en marché lors d'un cycle ou un besoin appel de besoin qui permet la mise en route normale d'un compresseur par exemple. Fonctionnement normal.
        - Marche forcée = selon l'équipement associé, cela peut être l'indicateur d'un défaut de température, défaut d'appel de puissance électrique absorbé, défaut de pression. Fonctionnement anormal.
        - Arrêt par alarme = lorsque le système détecte un défaut qui enclenche une alarme et met en arrêt le système/une partie du système pour protéger des complications complémentaires. Fonctionnement de sécurité,
        - Etc.
    - Température d'eau évaporateur
        - Température de consigne = régime de température d'eau glacée souhaitée en sortie du système
        - Température régul = température d'eau glacée retour dans le système
    - Température d'eau condenseur (aérocondenseur)
- Thermomètre à dilatation de liquide permettant de visualiser
    - Température de sortie groupe d'eau glacée en général programmée pour sortir à 7°C±1°C ;
    - Température de retour groupe d'eau glacée en général dimensionné en débit à 12°C±1°C.

Le tableau ci-dessous présente les conséquences ou causes lorsqu'on visualise certaines grandeurs :

Grandeurs observées	Causes ou conséquences mises en jeu
Départ d'eau glacée à 7°C et retour avec une valeur supérieure à 12°C soit plus de 5°C d'écart	Signifie qu'il y a : • Soit des déperditions thermiques majeures sur le réseau • Soit que le système est sous-dimensionné par rapport au besoin de climatisation **Conséquence : surchauffe du système, surconsommation électrique, bâtiment mal climatisé.**
Départ d'eau glacée à 7°C et retour avec une valeur inférieure à 11°C soit moins de 4°C d'écart	En cas d'utilisation normale, cela signifie qu'il y a : • Soit un besoin faible sur la période de mesure ; • Soit un surdimensionnement total si grandeur valable 24h/24. **Conséquence :** **Le fait qu'un groupe d'eau glacée fonctionne quotidiennement sous le régime nominal de 75% à 100% de sa capacité va engendrer un abaissement du débit global d'eau glacée et déclencher des alarmes de débit faible, de température d'évaporation trop basse et des dépassements de la pression de condensation. Tous ces défauts vont donc mettre à l'arrêt des parties du système.**

2.2 Standard de fonctionnement CTA

Une CTA simple/double flux doit respecter les principes suivants pour garantir performance et confort :

1. **Température de soufflage maîtrisée**
    - La température d'air soufflé doit être constante ou ajustée via une stratégie en fonction de la température extérieure, de reprise et l'hygrométrie (dans le cas où le système comprend une batterie chaude) ;
    - Cette régulation assure un confort thermique optimal et limite les surconsommations énergétiques.
2. **Régime hydraulique conforme**
    - La batterie froide doit être alimentée par de l'eau glacée à environ **7°C ±1°C en entrée** et **12°C±1°C en sortie** (écart de 5°C maximum).
    - Un écart supérieur à 5°C traduit un débit insuffisant ou un mauvais équilibrage d'eau glacée.
3. **Pilotage et régulation**

- Les vannes motorisées et volets aérauliques doivent fonctionner correctement pour ajuster les débits d'air neuf et de reprise ;
- Les sondes de température et hygrométrie doivent être fiables pour permettre une régulation efficace ;
- L'interface GTB doit remonter les données (température soufflée, état des vannes, position des volets) pour un suivi en temps réel.

3 Analyse critique de la situation existante sur site

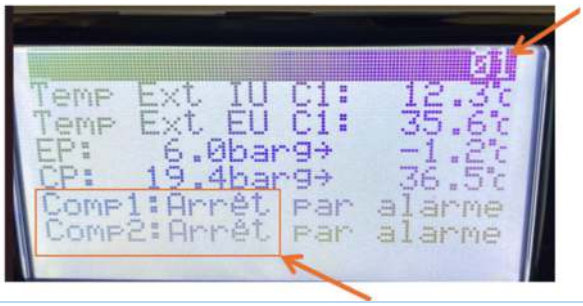
3.1 Bâtiment A & B

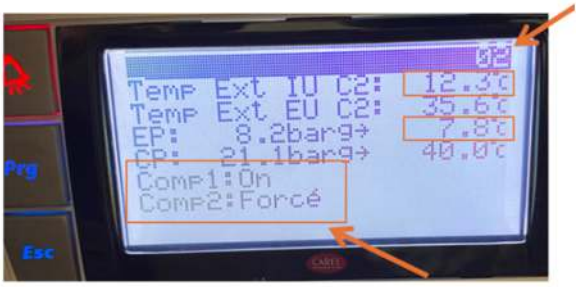
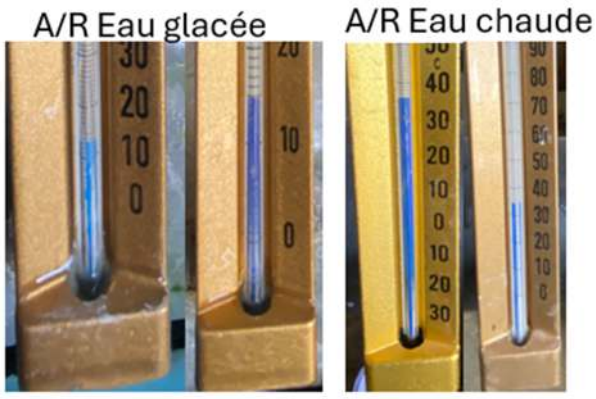
Les bâtiments A & B accueil un amphithéâtre, des salles de cours et l'Institut National Supérieur de Professorat et de l'Education (INSPE).

3.1.1 Groupe d'eau glacée A & B

3.1.1.1 Audit du groupe

Audit technique	Support image
Généralités • Le système de climatisation est un groupe d'eau glacée air/eau de marque Keyter modèle 2380 ATLANTIA installée en 2022 de puissance froid 395.5 kW pour une puissance d'appel de puissance électrique maximum de 142.7kW. Ce groupe fonctionne avec un fluide frigorigène R-454-B de faible GWP (466) ; • C'est un système avec une efficacité énergétique basse de 2.98 kW/kW (EER) ; • **Ceci est un modèle de base air/eau qui a eu ses aérocondenseurs de déporté en extérieur comme un système de type eau/eau ;** • Système avec 2 circuits de 2 compresseurs, soit 4 compresseurs ; • Les compresseurs sont dans un local technique au niveau RDC ; • L'aérocondenseur est positionné en extérieur au niveau RDC juste à côté de l'entrée de la galerie technique du bâtiment. • Groupe connecté hydrauliquement aux unités intérieures de climatisation et aux batteries froides des CTA ;	

Audit technique	Support image
• De la récupération de chaleur est installée pour les batteries chaudes des CTA afin de maîtriser l'hygrométrie des locaux traités. • Le kit de surpresseur hydraulique est installé directement dans le local des compresseurs d'eau glacée.	
État physique L'installation est récente et en bon état. Aucun signe de dégradation n'a été observé sur ce groupe (condenseur et évaporateur). Les réseaux hydrauliques du circuit secondaire, posés dans le local technique, sont quant à eux en mauvais état de surface. Cet état semble être causé par des problèmes de condensation sur la surface extérieure du réseau. **Une reprise du calorifuge sur cette portion est préconisée (sur environ 2 mètres).** ➢ **A prévoir en maintenance corrective**	 
État de fonctionnement par lecture directe • Lors de la visite, 1 circuit sur 2 était fonctionnel. Le circuit n°1 est totalement à l'arrêt dû à un dysfonctionnement. • Le circuit 2 est en marche sur un régime d'eau de 12°C au départ du groupe et 14 °C de retour d'eau glacée. Afin de permettre cela le compresseur 1	**Circuit 1** 

Audit technique	Support image
fonctionne normalement, mais le compresseur 2 est en marché forcé. **Ce groupe doit faire l'état d'un diagnostic technique par l'entreprise afin de régler les problématiques de régulation :** • **Imposer une température de consigne à 7°C, contrôler et réparer les défauts indiqués par le groupe.** • **D'après le manuel, l'alarme sur le circuit 1 dû à une surcharge des compresseurs. Le réarmement des équipements doit être réalisé manuellement. Ceci doit provenir d'un problème d'ordre électrique au niveau d'un disjoncteur thermique QG21 et QG22 ou les thermistances des compresseurs. Donc soit le compresseur atteint réellement des niveaux de température trop importante, soit les thermistances sont elles-mêmes défaillantes.** ➢ **A prévoir en maintenance corrective**	**Circuit 2** 
Critique du dimensionnement A la lecture des thermomètres à dilatation, le régime de température réel est le suivant : • Eau glacée : 13°C/15°C ; • Eau chaude : 37°C/34°C. **Problématique n° 1 :** Les températures d'eau chaude sont trop basses pour permettre au système de maîtriser la déshumidification par les batteries chaudes des CTA. **Problématique n°2 :** Nous n'avons qu'environ 2°C de différence entre l'aller et le retour de l'eau glacée. Un groupe est normalement dimensionné pour répondre aux besoins de climatisation avec un régime de température 7°C/12°C retour (soit avec un écart de 5°C). Cela signifie que malgré le non-respect des consignes de régulation de température,	

Audit technique	Support image
les besoins du bâtiment semblent inférieurs aux capacités du groupe. **Problématique n° 3 :** La détérioration de la surface extérieure des réseaux secondaires d'eau glacée traduit un problème d'épaisseur de calorifuge. Celui-ci semble trop juste pour empêcher la création de condensation. Ce phénomène favorise la corrosion des pièces de raccordement en plus de l'endommagement du calorifuge. Sur une longueur trop importante, l'apport de chaleur peut être significatif et augmenter la température de retour d'eau glacée. L'effet enchaîne va donc créer des complications au niveau de système de production de froid qui n'est pas dimensionné pour fonctionner avec une température de retour supérieur à 12°C.	

3.1.1.2 Conclusion groupe d'eau glacée A & B

Ce système a besoin d'une intervention d'un technicien qualifié dans le cadre d'une maintenance corrective :

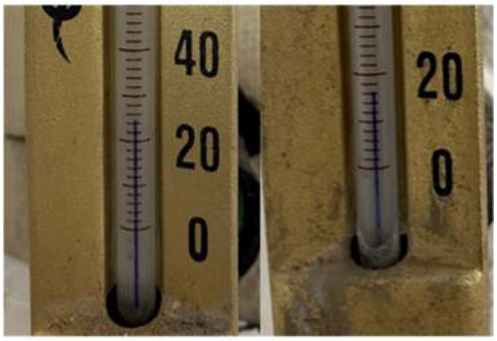
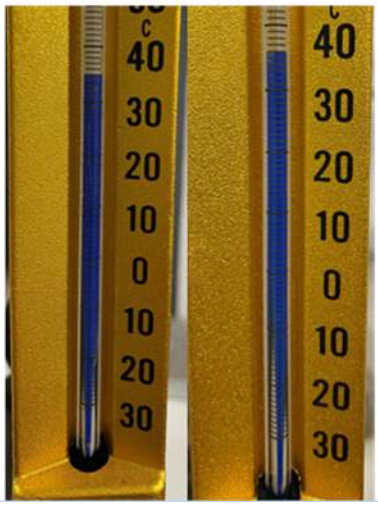
- Revoir la programmation du système (régime de température) ;
- Mesurer les appels de puissance électrique afin de vérifier le fonctionnement des compresseurs ;
- Trouver si l'alerte de surchauffe est de l'ordre électrique ou si les compresseurs atteignent réellement de trop haute température de fonctionnement. Cette problématique peut engendrer des contraintes de surconsommation électrique par des appels de puissance anormale ou empêcher le fonctionnement normal du groupe d'eau glacée et donc endommager par la suite le 2ème circuit qui fonctionne seul ;
- Trouver la cause de la mise en marché forcée du compresseur 2 du circuit n°1 ;
- Nettoyer et reprendre les portions de calorifuge détérioré.

3.1.2 Centrale de traitement d'air A & B(CTA)

Le renouvellement d'air neuf des bâtiments A & B est assuré par 3 CTA. Leurs présentations et leur analyse critique sont présentées dans les chapitres ci-dessous.

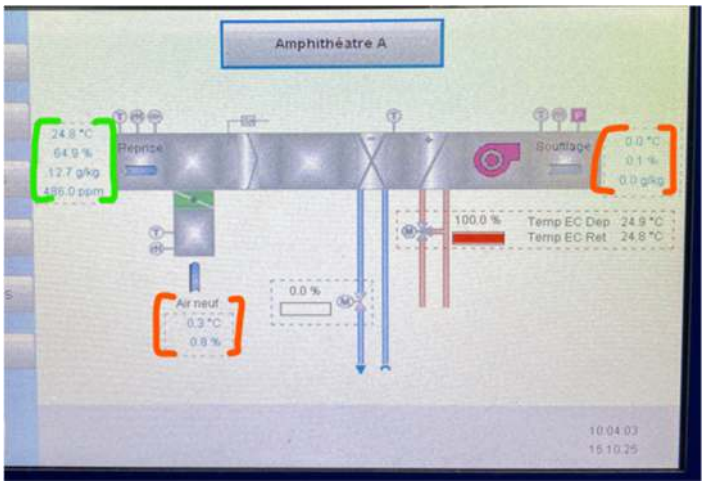
3.1.2.1 CTA01

Audit technique	Support image
Généralités Centrale de traitement d'air simple flux tout air neuf ; Marque TUVACO installée en décembre 2022 ; Fonctionnement normal avec un régime de soufflage à 22°C ; Avec batterie froide à eau glacée régime 18°C/22°C ; Avec batterie chaude à eau de récupération de régime 36°C/35°C ; Le besoin en froid et chaud des batteries est piloté avec un régulateur qui actionne des vannes motorisées 2 voies. Ainsi il régule les débits d'eau froide et d'eau chaude permettant de respecter les consignes et hygrométrie. Ce système pilote également l'état d'ouverture des volets aéraulique selon le besoin. À ce jour, il n'est pas possible de relever dans la GTB : • La remontée de température soufflée ; • L'état d'ouverture des vannes hydrauliques motorisées ; • L'état d'ouverture des volets aérauliques motorisés. • **Besoin que le programmateur GTB report ou finalise les systèmes d'interface et remontés d'information GTB afin de pouvoir visualiser et exploiter les données.** • **Prévoir également le remplacement/nettoyage des filtres aérauliques conformément aux prescriptions d'utilisation et constructeur dans le cadre de la maintenance préventive.**	
État physique L'installation est récente et en bon état. Aucun signe de dégradation n'a été observé sur la CTA et ses réseaux (réseaux hydrauliques et aérauliques).	

Audit technique	Support image
État de fonctionnement par lecture directe • L'équipement de ne bénéficie pas d'hublot vitré permettant de constater l'état des filtres sans mettre le système à l'arrêt pour ouvrir l'enveloppe ; • Afin de traiter la part de refroidissement de l'air, la CTA utilise une batterie d'eau glacée. Un fonctionnement normal devrait avoir un régime de température 7°C en entrée de batterie et 12°C en sortie, cependant, non seulement ces valeurs ne sont pas respectées, mais la valeur d'entrée (18°C) est bien supérieure à la température de départ du groupe d'eau glacée qui est à environ 12°C±1°C. Ces 6°C représentent une perte thermique importante sur le réseau, ce qui traduit un mauvais dimensionnement hydraulique et/ou de l'épaisseur du calorifuge. • La déshumidification de l'air est maîtrisée par l'eau chaude obtenue par la récupération de chaleur en provenance du groupe d'eau glacée. Les thermomètres ci-contre indiquent que 1°C d'écart entre l'entrée et la sortie de la batterie chaude de la CTA. Afin de permettre un travail de déshumidification, l'eau chaude devrait rentrer à environ 38°C±1°C.	A/R Eau glacée  A/R Eau chaude 

3.1.2.2 CTA Amphithéâtre A (B1)

Audit technique	Support image
Généralités • Le renouvellement d'air de l'amphithéâtre est assuré par une CTA simple flux avec reprise de marque CIAT installée en 2007 ; • Le refroidissement de l'air est assuré par une batterie d'eau glacée et le besoin de déshumidification est contrôlé par une batterie d'eau chaude récupérée en provenance du groupe d'eau glacée ; • Le pilotage de la centrale est asservi par le biais de sondes de température, d'hygrométrie et de présence par capteur CO2.	

Audit technique	Support image
État physique • L'installation est ancienne et en mauvais état. Les réseaux d'eau glacée présentent de la moisissure sur l'ensemble des portions présente dans le local technique. Les vannes motorisées hydrauliques sont démunies de leurs carcasses exposant les circuits aux contraintes d'humidité du local technique. • Le jour de la visite, le technicien du site a été contraint de stopper la CTA, car le ventilateur s'était désaxé de son rotor, ce qui causa une importante nuisance sonore et des chocs du ventilateur contre la carcasse extérieure ; • Malgré la mise en marche, le volet de soufflage était en position fermé ; • La ventilateur centrifuge de ventilation est rouillé, ce qui engendre une pollution de l'air soufflé dans l'amphithéâtre.	
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Comme le montre la photo ci-contre, les sondes de température semblent défectueuses. En effet, cela indique une température d'air neuf et de soufflage d'environ 0°C avec une hygrométrie relative (HR) d'environ 0.1% pour une température de reprise de 24.8°C un HR de 64.9%. • Cela signifie que la CTA ne va pas fonctionner comme prévu avec une régulation conditionnée par les besoins de présence, d'hygrométrie et de température. **Le remplacement complet de cette CTA est à prévoir.**	

3.1.2.3 CTA 400m3/h (C2)

Audit technique	Support image
Généralités • Équipement permettant le renouvellement de 400m3/h d'air neuf ; • Le refroidissement de l'air est assuré par une batterie d'eau glacée et le besoin de déshumidification est contrôlé par une batterie d'eau chaude récupérée en provenance du groupe d'eau glacée.	
État physique Équipement hors service en très mauvais état. **Installation à remplacer totalement.**	

3.1.2.4 Conclusion des CTA des bâtiments A & B

- Les CTA : amphithéâtre A et 400m3/h (C2) sont totalement à remplacer ;
- Au niveau de la CTA01, l'acteur en gestion de la GTB doit mettre à jour son installation afin de permettre de maîtriser le fonctionnement de cet équipement ;
- Prévoir la maintenance préventive qui assure le nettoyage/remplacement des filtres et vérifications des sondes.

3.2 Bâtiment C-D-E

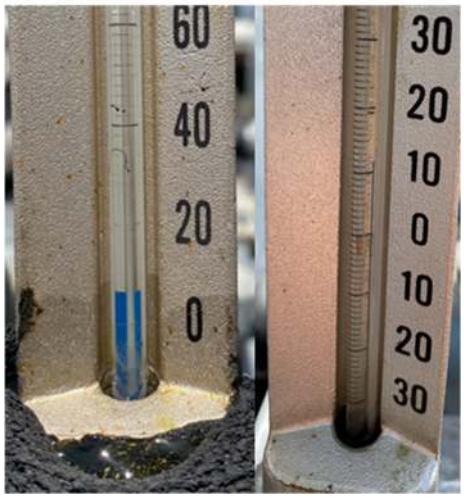
Ces trois bâtiments accueillent les entités suivantes : ST/IUT/SJE. La totalité des besoins de climatisation est gérée par un groupe d'eau glacée air/eau. Les besoins de traitement d'air sont assurés par 6 centrales de traitement d'air installées à différents niveaux des bâtiments.

3.2.1 Groupe d'eau glacée C-D-E

3.2.1.1 Audit du groupe

Ci-dessous, le tableau fait l'analyse critique des installations auditées :

Audit technique	Support image
Généralités • Le système de climatisation est un groupe d'eau glacée air/eau de marque Keyter gamme ATLANTIA installée en 2023 de puissance froid 508.3 kW pour une puissance d'appel de puissance électrique maximum de 212.5kW. Ce groupe fonctionne avec un fluide frigorigène R-454-B de faible GWP (466) ; • C'est un système avec une efficacité énergétique basse de 2.9 kW/kW (EER) • Système avec 3 circuits de 2 compresseurs, soit 6 compresseurs ; • Les compresseurs sont dans un local technique au niveau RDC ; • Groupe connecté hydrauliquement aux unités intérieures de climatisation et aux batteries froides des CTA ; • De la récupération de chaleur est installée pour les batteries chaudes des CTA afin de maîtriser l'hygrométrie des locaux traités ; • Le kit de surpresseur hydraulique est déporté sous les combles ouvertes en toiture des bâtiments qui entoure le groupe.	
État physique • L'installation est en très bon état. La maintenance préventive semble être effectuée correctement ; • Comme le témoignent les photos ci-contre, les thermomètres à dilatation sont quant à eux en mauvais état. Leurs remplacements sont à prévoir dans le cadre de la maintenance corrective. **Prévoir le remplacement des thermomètres à dilatation d'eau**	

Audit technique	Support image
glacée du groupe dans le cadre de la maintenance corrective.	A/R Eau glacée 
Critique du dimensionnement • Le système est programmé avec une température de départ d'eau glacée de 10°C. La température relevée sur les sondes présente un départ d'eau glacée à 8.4°C pour un retour à 12°C. • Cela décrit un intervalle de fonctionnement correct. Cela ne représente que 3.6°C d'écart entre le départ et le retour d'eau glacée. Cet écart est un indicateur du bon fonctionnement de l'installation et que le groupe répond correctement aux besoins de climatisation des bâtiments ;	

Audit technique	Support image
• Les photos ci-contre indiquent que le régime d'eau chaude récupéré est le suivant : dépars 49°C et retour à 38°C. Ceci est un intervalle idéal permettant d'assurer la déshumidification de l'air par le biais des batteries chaudes des CTA.	A/R Eau chaude 

3.2.1.2 Conclusion groupe d'eau glacée C-D-E

Ce système a besoin d'une intervention d'un technicien qualifier dans le cadre une maintenance corrective pour le **remplacement des thermomètres à dilatation d'eau glacée du groupe.**

3.2.2 Centrale de traitement d'air bâtiment C-D-E

3.2.2.1 CTA Amphithéâtre bât C

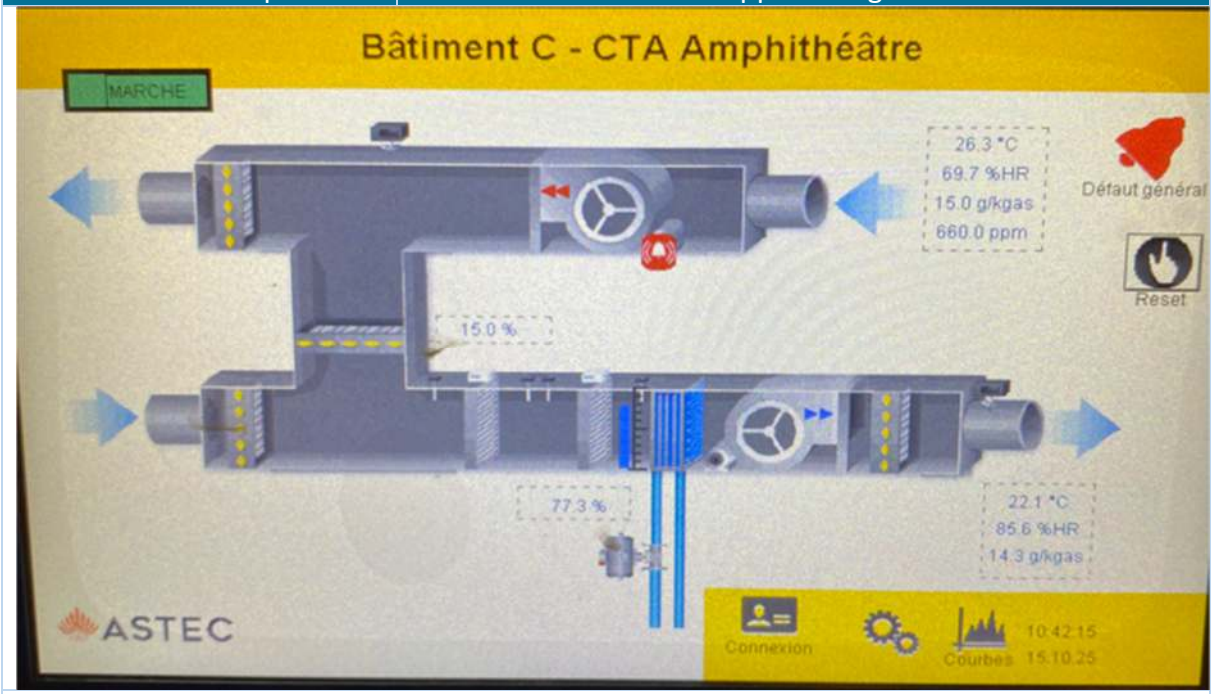
Audit technique	Support image
Généralités • Le renouvellement d'air de l'amphithéâtre du bâtiment C est assuré par une CTA double flux de marque trane de gamme CCH EVOLUTION 30 ; • Dimensionné pour répondre au traitement d'air dans un intervalle de 8900 à 13400 m3/h ; • La batterie froide à une capacité de 102 kW froid ; • Refroidissement de l'air par batterie froide à eau glacée avec régime de température 10/18°C ; • L'hygrométrie ici n'est pas maîtrisée ; • L'installation a été réalisée en 2008.	

État physique

L'installation est en marche, mais présente une alarme déclenchée au niveau du ventilateur d'extraction. Cette information n'est accessible que par l'intégrateur GTB avec les codes d'accès. Hormis cela, l'installation semble tout de même fonctionner correctement.

- **Il est nécessaire de prévoir le passage de l'intégrateur GTB afin de permettre de récupérer les informations de défaut signalées.**
- **Prévoir également le remplacement/nettoyage des filtres aérauliques conformément aux prescriptions d'utilisation et constructeur dans le cadre de la maintenance préventive.**

Audit technique	Support image



Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement

La CTA est pilotée par le biais d'un système de régulation asservie à des capteurs de présence et de température. Le capteur de température va permettre un travail de pilotage au niveau de la batterie froide. Le capteur de présence (CO2) va remonter des informations qui auront une incidence sur la position des volets d'air neuf et de reprise afin d'obtenir la bonne proportion d'air neuf.

Les photos ci-contre indiquent que l'eau glacée arrivée à environ 10°C et ressort à 18°C de la batterie froide. 8°C de différence de température est un écart bien trop grand. Pour rappel, cet écart ne doit pas excéder 5°C. Cela décrit une insuffisance de débit d'eau glacée vis-à-vis du besoin de refroidissement demandé par la CTA.

Le diamètre de piquage de la batterie froide est conforme par rapport au débit d'eau glacée nécessaire pour répondre au besoin de puissance froid. Il est donc nécessaire de revoir l'équilibrage du réseau d'eau glacée, car le débit n'est pas suffisant. De plus, le régime d'eau glacée en entrée de batterie devrait être autour de 7°C.

Entrée EG 10°C Sortie EG 18°C



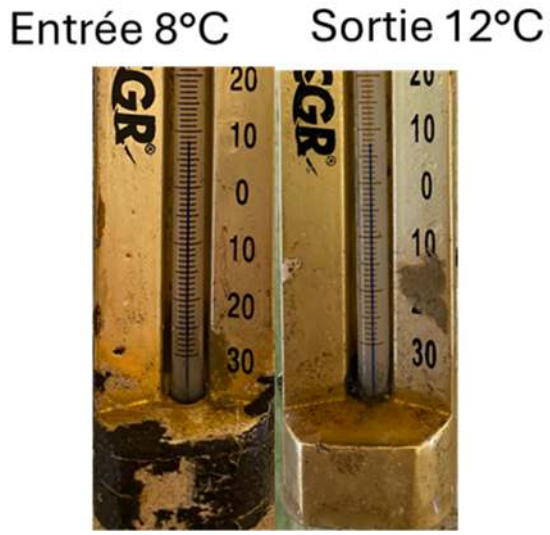
3.2.2.2 CTA / EXT 9 & CTA/EXT 10 Bâtiment C

Audit technique	Support image
Généralités • Le renouvellement d'air du bâtiment C est assuré par la combinaison de de 2 CTAs simple flux et 2 extracteurs de marque trane de gamme CCH05 EVOLUTION ; • Avec une capacité de débit pouvant chacune aller de 1000 à 2200 m3/h ; • La batterie froide a une capacité de refroidissement de 18kW ; • L'hygrométrie est maîtrisée par une batterie d'eau chaude de 29kW en provenance du groupe d'eau glacée ; • L'installation a été réalisée en 2015.	
État physique • Les installations sont en bon état général. Les thermomètres à dilatation d'eau glacée sont légèrement vieillissants, mais restent en bon état de visualisation. • Prévoir également le remplacement/nettoyage des filtres aérauliques conformément aux prescriptions d'utilisation et constructeur dans le cadre de la maintenance préventive.	

Audit technique	Support image
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement Le régime d'eau glacée des 2 CTA est conforme, nous avons une température d'entrée dans la batterie froid autour de 8°C et de sortie d'environ 12°C. Le dimensionnement du système est adapté au besoin.	

3.2.2.3 CTA / EXT 8 & 7

Audit technique	Support image
Généralités • L'ensemble CTA + extracteur n°8 est de marque trane de gamme CCH15 EVOLUTION ; • Avec un capacité de débit pouvant chacune aller de 4400 à 6700 m3/h ; • La batterie froide a une capacité de refroidissement de 55kW ; • L'hygrométrie est maîtrisée par une batterie à eau chaude de 84kW en provenance du groupe d'eau glacée ; • L'installation a été réalisée en 2015.	

Audit technique	Support image
État physique • L'installation est vieillissante peu bénéficier de reprise dans le cadre de maintenance corrective comme : rebouchage de troue dans les réseaux aérauliques, nettoyage de la carcasse ; • La reprise du calorifuge sur les portions du réseau d'eau chaude qui est à nu. • Prévoir également le remplacement/nettoyage des filtres aérauliques conformément aux prescriptions d'utilisation et constructeur dans le cadre de la maintenance préventive.	
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement Les thermomètres à dilatation présentés sur les photos ci-contre confirment que l'eau glacée rentre dans la batterie froide à 8°C et ressort à 12°C. Ces données confirment deux choses : • Le réseau d'eau glacée est correctement équilibré sur cette portion ; • Le dimensionnement de la CTA répond correctement au besoin de traitement d'air.	

3.2.2.4 CTA Amphithéâtre bâtiment E

Audit technique	Support image
Généralités • Le renouvellement d'air de l'amphithéâtre du bâtiment E est assuré par une CTA simple flux avec reprise combiné avec un extracteur de marque trane de gamme CCH EVOLUTION 30; • Dimensionné pour répondre au traitement d'air dans un intervalle de 8900 à 13400 m3/h ; • La batterie froide à une capacité de 102 kW froid ; • Refroidissement de l'air par batterie froide à eau glacée avec régime de température 9/17°C ; • L'hygrométrie ici n'est pas maîtrisée ; • L'installation a été réalisée en 2008.	

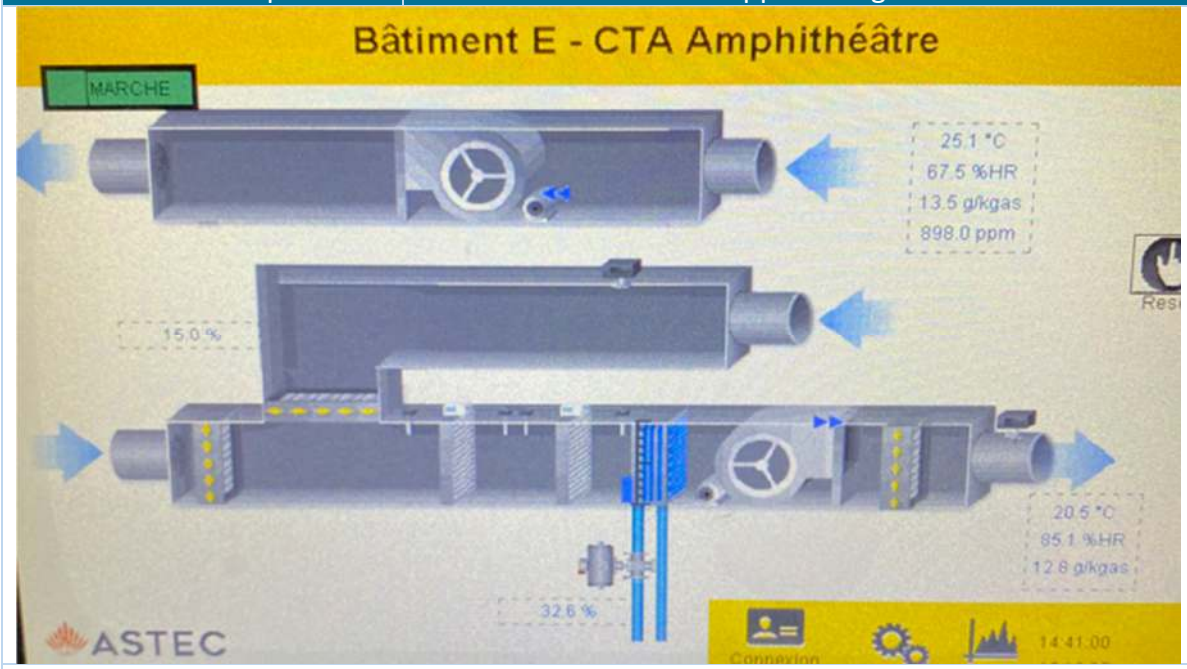
État physique

L'installation est en marche et ne présente pas d'alerte de dysfonctionnement.

- **Les thermomètres à dilatation et de pression d'eau glacée sont corrodés, leurs remplacements sont à prévoir ;**
- **Prévoir également le remplacement/nettoyage des filtres aérauliques conformément aux prescriptions d'utilisation et constructeur dans le cadre de la maintenance préventive.**



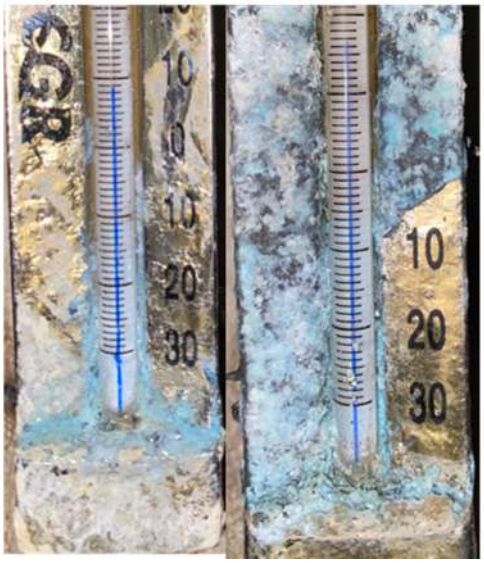
Audit technique	Support image



Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement

- La CTA est pilotée par le biais d'un système de régulation asservie à des capteurs de présence et de température. Le capteur de température va permettre un travail de pilotage au niveau de la batterie froide. Le capteur de présence (CO2) va remonter des informations qui auront une incidence sur la position des volets d'air neuf et de reprise afin d'obtenir la bonne proportion d'air neuf.
- Les photos des thermomètres à dilatation ci-dessous indiquent que l'eau froide ressort à environ 17°C pour une température d'entrée d'eau glacée d'environ 9°C. Ces 8°C d'écart confirment que le débit d'eau glacée qui alimente la batterie froide n'est pas suffisant vis-à-vis du besoin de traitement d'air neuf.

Entrée 9°C Sortie 17°C



3.2.2.5 CTA 4 et 5

Audit technique	Support image
Généralités • L'ensemble CTA + extracteur n°4 et 5 sont de marque trane de gamme CCH05 EVOLUTION ; • Avec un capacité de débit pouvant chacune aller de 1000 à 2200 m3/h ; • La batterie froide a une capacité de refroidissement de 18kW ; • L'hygrométrie n'est pas maîtrisée ; • L'installation a été réalisée en 2015.	
État physique • L'installation est vieillissante et peu bénéficier de reprise dans le cadre de maintenance corrective comme : le remplacement du thermomètre à dilatation sortie de batterie froide de la CTA 4, le nettoyage de la carcasse et la reprise du calorifuge sur les portions d'eau glacée. • Prévoir également le remplacement/nettoyage des filtres aérauliques conformément aux prescriptions d'utilisation et constructeur dans le cadre de la maintenance préventive.	

Audit technique	Support image
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement Les thermomètres à dilatation présentés sur les photos ci-contre nous indiquent : • Pour la CTA 5 qu'elle est à l'arrêt, car la différence de température entre l'entrée et la sortie de la batterie froide est nulle ; • Pour la CTA 4, le thermomètre à dilatation de sortie de la batterie froide n'est plus fonctionnel. Il n'est pas possible de vérifier la justesse de dimensionnement vis-à-vis de l'utilisation réelle.	A/R Eau glacée à 9°C 

3.2.2.6 Conclusion des CTA des bâtiments C-D-E

- La CTA de l'amphithéâtre C a besoin d'une intervention au niveau de ventilateur d'extraction afin de réparer le problème signalé sur l'interface de la machine – maintenance corrective ;
- Vérifier les débits d'eau glacée des batteries froides des CTAs des Amphithéâtres C et E. Dans les deux cas, il y a plus de 8°C d'écart entre l'entrée et la sortie des batteries froides. Les débits sont donc insuffisants – maintenance préventive ;
- Remplacer les thermomètres à dilatation d'eau glacée des CTA 4 et amphi E – maintenance corrective ;
- Reprendre les portions de calorifuge du piquage d'eau chaude de la CTA 8 – maintenance corrective ;
- Rebouchage des trous dans les calorifuges de réseaux aérauliques – maintenance préventive ;
- Nettoyer et/remplacer les filtres d'air selon les recommandations d'utilisation constructeur – maintenance préventive ;
- Faire un coup de nettoyage des surfaces extérieures des réseaux et des carrosseries de CTAs/EXTRACTEURS – maintenance préventive.

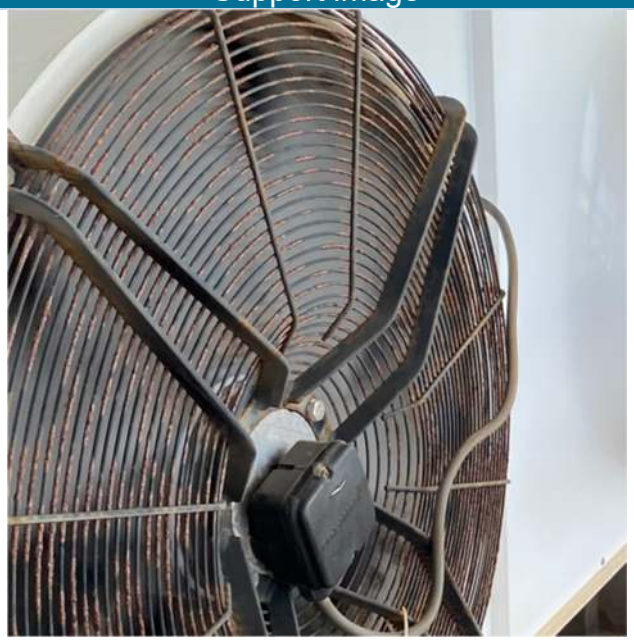
3.3 Bâtiment G

3.3.1 Groupe d'eau glacée G

3.3.1.1 Audit du groupe

Ci-dessous, le tableau fait l'analyse critique des installations auditées :

Audit technique	Support image
Généralités • Le système de climatisation du bâtiment G est un groupe d'eau glacée eau/eau de marque CLIMAVENETA modèle NECS-W-0552 installée en 2012 de puissance froid 165 kW pour une puissance d'appel de puissance électrique maximum de 70kW. Ce groupe fonctionne avec un fluide frigorigène R410A de haute GWP (2088) ; • C'est un système avec une efficacité énergétique haute de 4.4 kW/kW (EER) ; • Système avec 1 circuit de 2 compresseurs scroll ; • Groupe connecté hydrauliquement aux unités intérieures de climatisation et aux batteries froides des CTA ; • De la récupération de chaleur est installée pour les batteries chaudes des CTA afin de maîtriser l'hygrométrie des locaux traités. • Le kit de surpresseur hydraulique est installé directement dans de groupe d'eau glacée.	

Audit technique	Support image
État physique • L'installation présente des traces de corrosion au niveau des raccords et des cages de ventilateur des aérocondenseurs.	
• Le réseau de récupération de chaleur est démuni de calorifuge.	
• Le calorifuge du réseau d'eau glacée est vieillissant, mais ne présente pas de trace majeure de phénomène de condensation ; • Il n'y a pas de thermomètre à dilatation sur le réseau de départ d'eau glacée.	

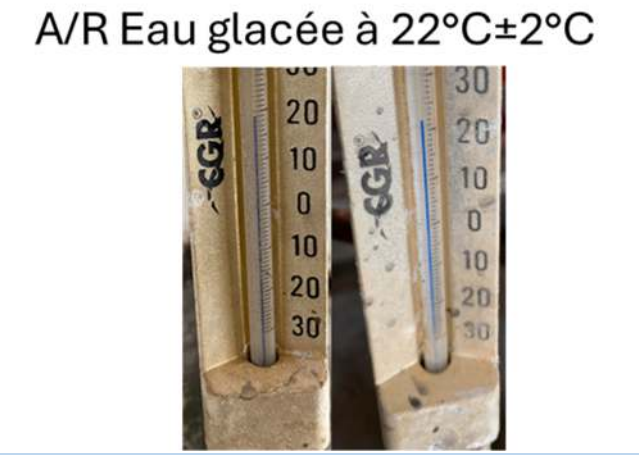
Audit technique	Support image
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Sans le thermomètre à dilatation sur le réseau de départ d'eau glacée, il est difficile de s'assurer du bon fonctionnement et dimensionnement du groupe. Cependant, la température de retour d'eau glacée mesuré semble être de 18°C. Ceci est bien trop important pour ce genre d'installation. Cette grandeur laisse entendre que le dimensionnement est insuffisant ou que l'installation est défaillante ; • Sur le réseau d'eau chaude, le départ est à 22°C et le retour à 19°C. Cet intervalle de température ne correspond pas aux valeurs de fonctionnement normal. Les thermomètres ne sont pas fonctionnels ou l'installation est défaillante. **L'intervention d'un technicien qualifié est nécessaire afin de réparer et relancer la machine.**	

3.3.1.2 Conclusion groupe d'eau glacée bâtiment G

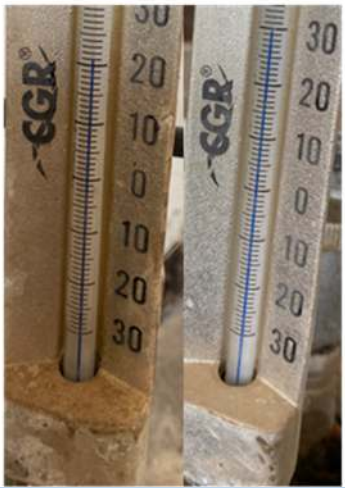
Ce système a besoin d'une intervention d'un technicien qualifier dans le cadre une maintenance corrective pour le **remplacement des thermomètres à dilatation d'eau glacée et relancer la machine, le système est hors service.**

3.3.2 Centrale de traitement d'air bâtiment G

3.3.2.1 CTA 01 & 02

Audit technique	Support image
Généralités • Le renouvellement d'air du bâtiment G est assuré par les CTAs simple flux 01 et 02 de marque TUVACO ; • Capacité de débit d'air neuf inconnu ; • Présence d'une batterie froide à eau glacée de capacité inconnue ; • L'hygrométrie de l'air n'est pas maîtrisée ; • L'installation a été réalisée en 2012.	
État physique • Installation est en fonctionnement. Cependant, le groupe d'eau glacée étant en dysfonctionnement, la batterie froide ne peut pas effectuer son travail ; • L'eau glacée rentre à 18°C et ressort à 22°C ; • La tôle supérieure de la carrosserie présente d'importante marque de corrosion.	
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement Non exploitable	

3.3.2.2 CTA Cuisine 03

Audit technique	Support image
Généralités • Le renouvellement d'air de la cuisine est assuré par une CTA simple flux de marque TUVACO ; • Capacité de débit d'air neuf inconnu ; • Présence d'une batterie froide à eau glacée de capacité inconnue ; • L'hygrométrie de l'air n'est pas maîtrisée ; • L'installation a été réalisée en 2012 ; • **Installation hors service**	
État physique • Dito CTA02	A/R Eau glacée à 21/29°C
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Non exploitable ; • L'installation n'est pas raccordée à la GTB.	

3.3.2.3 CTA Laverie 04

Audit technique	Support image
Généralités • Le renouvellement d'air de la laverie est assuré par les CTAs simple flux 01 et de marque TUVACO ; • Capacité de débit d'air neuf inconnu ;	

Audit technique	Support image
• Présence d'une batterie froide à eau glacée de capacité inconnue ; • L'hygrométrie de l'air n'est pas maîtrisée ; • L'installation a été réalisée en 2012.	
État physique • Dito CTA01, CTA02 et CTA Cuisine, la batterie ne peut pas effectuer son travail par manque de fonctionnement de l'installation d'eau glacée.	
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Non exploitable.	

3.3.2.4 Conclusion des CTA du bâtiment G

- La CTA de la cuisine est à l'arrêt. L'intervention d'un technicien qualifié est nécessaire afin de relancer le système – maintenance corrective ;
- Une fois le groupe d'eau glacée du bâtiment G réparé, il pourra être vérifié du bon dimensionnement et fonctionnement des CTAs. À ce jour, l'exploitation des relevés est incertaine.
- Nettoyer et/remplacer les filtres d'air selon les recommandations d'utilisation constructeur – maintenance préventive ;
- Faire un coup de nettoyage des surfaces extérieures des réseaux et des carrosseries de CTAs/EXTRACTEURS – maintenance préventive.

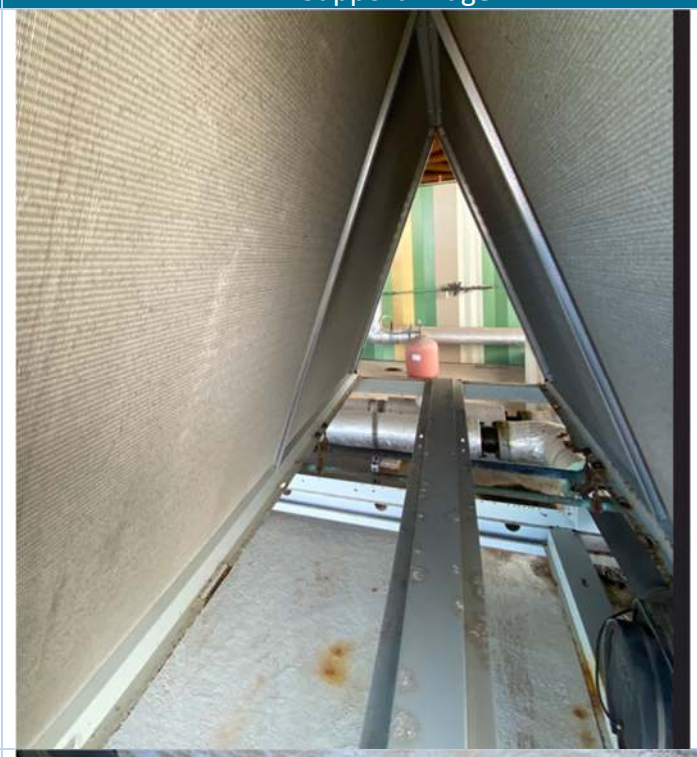
3.4 Bâtiment L

3.4.1 Groupe d'eau glacée L

3.4.1.1 Audit du groupe

Ci-dessous, le tableau fait l'analyse critique des installations auditées :

Audit technique	Support image
Généralités • Le système de climatisation du bâtiment L est un groupe d'eau glacée air/eau de marque CLIMAVENETA modèle NX/LN-CA 0814T installée en 2012 de puissance froid 199.9 kW pour une puissance d'appel de puissance électrique maximum de 106.3kW. Ce groupe fonctionne avec un fluide frigorigène R410A de haute GWP (2088) ; • C'est un système avec une efficacité énergétique faible de 2.7 kW/kW (EER) ; • Système avec 2 circuits de 2 compresseurs scroll soit 4 compresseurs scroll ; • Groupe connecté hydrauliquement aux unités intérieures de climatisation et aux batteries froides des CTA ; • Il n'y a pas de récupération de chaleur d'installé dans ce bâtiment ; • Le kit de surpresseur hydraulique est installé directement dans de groupe d'eau glacée.	

Audit technique	Support image
État physique • La structure porteuse présente des traces de corrosion ; • Le circuit hydraulique interne du groupe est très sale ; • Au niveau des raccordements, le calorifuge n'effectue pas correctement son travail. Cela provoque des points de condensation importants, ce qui va à terme dégrader les réseaux d'eau glacée en acier noir.	
• Les thermomètres à dilatation du réseau d'eau glacée ont été enlevés.	

Audit technique	Support image
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Les thermomètres à dilatation n'étant pas présent et le contrôleur ne donnant pas les valeurs de température, l'analyse du dimensionnement et du bon fonctionnement est incertain ; • Le contrôleur affiche tout de même que le groupe est bien en fonctionnement. De plus, les locaux traités par des unités intérieures sont correctement climatisés. Cependant, le thermomètre installé sur les piquages d'eau glacée des CTAs permet de déceler un dysfonctionnement hydraulique ; • Sur l'ensemble des CTAs, l'eau glacée rentre dans les batteries froides à environ 18°C. Cela indique qu'il y a un souci sur l'équilibrage du réseau d'eau glacée.	

3.4.1.2 Conclusion groupe d'eau glacée L

Ce système a besoin d'une intervention d'un technicien qualifié :

- Au vu de l'ancienneté de l'installation, il est fort probable que l'installation s'arrête de fonctionner prochainement ou que le coup de maintenance corrective soit très onéreux (remplacement de compresseur, de ventilateur, carte électronique…). Par conséquent il est préférable de budgétiser le remplacement de ce groupe par une installation de meilleure efficacité énergétique ;
- Le remplacement des thermomètres à dilatation d'eau glacée du groupe ;
- Revoir l'équilibrage des réseaux d'eau glacée ;
- Le mainteneur doit régulièrement remplir les réseaux d'eau glacée. Il est donc nécessaire d'installer un compteur d'eau et de faire un sondage hydraulique spécifique afin de trouver la cause de la perte d'eau.

3.4.2 Centrale de traitement d'air bâtiment L

3.4.2.1 CTA01 – 02 - 03

Audit technique	Support image
Généralités • Le renouvellement d'air du bâtiment L est assuré par les CTAs simple flux 01, 02 et 03 de marque TUVACO gamme CAT23 ; • Capacité de débit d'air neuf / puissance batterie froide 01 : 3500 m3/h – environ 30kW 02 : 3500 m3/h – environ 30kW 03 : 3000 m3/h – environ 30kW • L'hygrométrie de l'air n'est pas maîtrisée ; • L'installation a été réalisée en 2012.	
État physique • Les CTAs sont en bon état. Il n'a pas été observé de dégradation particulière.	
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Installation est en fonctionnement, cependant les réseaux n'étant pas équilibrés correctement, les batteries froides ne peuvent pas effectuer leurs travail ; L'eau glacée rentre à 18°C et ressort à 20°C.	

3.4.2.2 Conclusion des CTA du bâtiment L

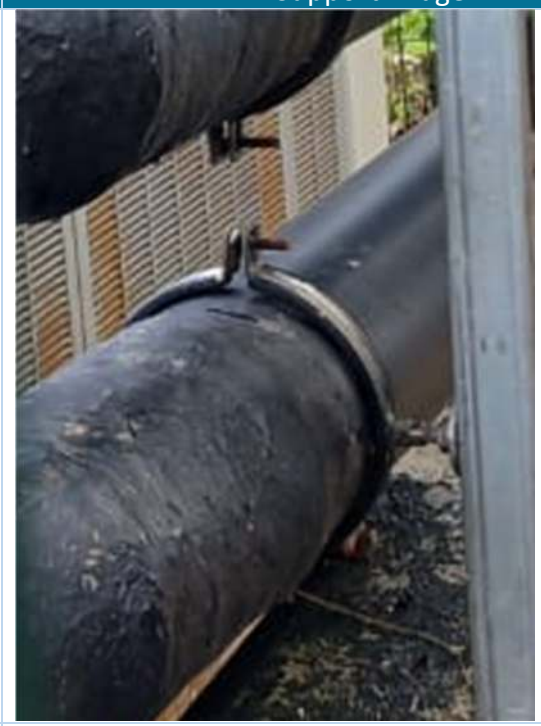
- Les CTAs sont en bon état de fonctionnement. Une fois le réseau équilibré, l'analyse du dimension de ces équipements sera possible Aujourd'hui, la température d'entrée des batteries froides est trop élevée (environ 18°C au lieu d'environ 7°C) ;
- Nettoyer et/remplacer les filtres d'air selon les recommandations d'utilisation constructeur – maintenance préventive.

3.5 Bâtiment F

3.5.1 Groupe d'eau glacée F

3.5.1.1 Audit du groupe

Audit technique	Support image
Généralités • Le système de climatisation du bâtiment F est un groupe d'eau glacée air/eau de marque Trane modèle CGMA 090 installée en 2019 de puissance froid 249 kW pour une puissance d'appel de puissance électrique maximum de 203kW. Ce groupe fonctionne avec un fluide frigorigène R410A de haute GWP (2088) ; • C'est un système avec une efficacité énergétique faible de 2.83 kW/kW (EER) ; • Système avec 2 circuits de 2 compresseurs scroll soit 4 compresseurs scroll ; • Groupe connecté hydrauliquement aux unités intérieures de climatisation et aux batterie froides des CTA ; • L'installation est équipée d'un kit de récupération de chaleur partielle pour alimenter les batteries chaudes des CTAs du bâtiment ; • Le kit de surpresseur hydraulique est déporté dans un local technique à proximité.	

Audit technique	Support image
État physique • L'installation n'a que 6 ans, pourtant elle est bien plus endommagée que celle de 2012 de marque Keyter. • Elle nécessite un nettoyage plus rigoureux afin d'assurer la pérennité de la carrosserie.	
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Lors de la visite, le groupe d'eau glacée fonctionnait partiellement. Le contrôleur renseigne que seulement 1 circuit sur 2 est en marche ; • Le circuit 1 en marche à 43% de sa capacité et le circuit 2 est à l'arrêt. De plus, le registre de fonctionnement du groupe indique que le circuit n°2 a un temps de fonctionnement bien moins important que le circuit 1. Il semblerait que le groupe à une capacité de production supérieure au besoin de climatisation ; • En effet, il a été mesuré une température de départ de 11°C pour un retour d'eau glacée mesurée de 12°C. Obtenir qu'un degré Celsius d'écart entre le départ et le retour signifie que la capacité de l'installation est bien supérieure au besoin réel.	

3.5.1.2 Conclusion groupe d'eau glacée F

Ce système a besoin d'une intervention d'un technicien qualifié dans le cadre d'une maintenance :

- Revoir le programme de régulation afin que la redondance entre le circuit 1 et 2 se fasse correctement. À ce jour, le circuit 2 a un temps de fonctionnement anormalement bas par rapport au circuit 1 – maintenance corrective ;
- Procéder à un entretien de nettoyage plus régulier et rigoureux de l'installation – maintenance préventive.

3.5.2 Centrale de traitement d'air bâtiment F

3.5.2.1 CTA1-2 & 03

Audit technique	Support image
Généralités • Les CTAs+extracteurs 1-2 et 03 sont marque trane de gamme CCH15 EVOLUTION double flux ; • Avec une capacité de débit pouvant chacune aller de 4400 à 6700 m3/h ; • La batterie froide a une capacité de refroidissement de 55kW ; • L'hygrométrie est maîtrisée par une batterie à eau chaude de 84kW en provenance du groupe d'eau glacée ; • L'installation a été réalisée en 2015.	
État physique Lors de la visite, la CTA1-2 était à l'arrêt pour remplacement d'un manchon antivibratile. A par cela, les CTA1-2 et 03 sont en bon état ; Un nettoyage des filtres est cependant à prévoir.	
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Pour les 2 CTAs, il a été observé que la température d'eau glacée des batteries froides sortait à 20°C pour une température d'entrée d'environ 11°C. Le débit d'eau glacée n'est donc pas suffisant pour répondre au besoin de traitement d'air de ces installations. • Étant donné que le groupe fonctionne qu'à 43% de sa capacité, il est préférable de modifier la consigne du groupe afin d'avoir une température d'entrée plus proche des prescriptions constructeur, soit 8°C et de s'assurer que le débit d'eau glacée soit suffisant afin de ne pas avoir une	

Audit technique	Support image
température de sortie des batteries qui n'excède 12°C.	
De plus, le contrôleur affiche qu'il y a un défaut relevé par les sondes de température et débit massique sur la reprise de la CTA3. Une intervention de maintenance est donc à prévoir.	

3.5.2.2 Conclusion des CTA du bâtiment F

- L'intervention d'un technicien qualifié est nécessaire afin de revoir le régime de température du groupe d'eau glacée afin de permettre aux CTAs de répondre au besoin de traitement de l'air. À ce jour, le groupe a une température de consigne de 10°C et fonctionne qu'à 43% de ses capacités. Prévoir un régime de 8°C de départ.
- Nettoyer et/remplacer les filtres d'air selon les recommandations d'utilisation constructeur – maintenance préventive ;
- Faire un coup de nettoyage des surfaces extérieures des réseaux et des carrosseries de CTAs/EXTRACTEURS – maintenance préventive.

3.6 Bâtiment H

3.6.1 Groupe d'eau glacée H (BU)

3.6.1.1 Audit du groupe

Ci-dessous, le tableau fait l'analyse critique des installations auditées :

Audit technique	Support image
Généralités • Le système de climatisation du bâtiment H est un groupe d'eau glacée air/eau de marque CLIMAVENETA modèle NECS-ST 1004 installée en 2011 de puissance froid 255 kW pour une puissance d'appel de puissance électrique maximum de 122kW. Ce groupe fonctionne avec un fluide frigorigène R410A de haute GWP (2088) ; • C'est un système avec une efficacité énergétique faible de 2.7 kW/kW (EER) ; • Système avec 2 circuits de 2 compresseurs scroll soit 4 compresseurs scroll ; • Groupe connecté hydrauliquement aux unités intérieures de climatisation et aux batteries froides des CTA ; • L'installation est équipée d'un kit de récupération de chaleur partielle pour alimenter les batteries chaudes des CTAs de la BU ; • Le kit de surpresseur hydraulique est installé directement dans de groupe d'eau glacée.	

Audit technique	Support image
État physique • L'évaporateur du groupe est endommagé en point bas du groupe ; • La totalité des réseaux de récupération de chaleur en toiture est à nu sans calorifuge ; • Il manque également le calorifuge sur la portion retour d'eau glacée du groupe ; • Le thermomètre de réseaux de départ d'eau glacée n'est plus fonctionnel.	  

Audit technique	Support image
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Le régime de température mesuré est de 10.8°C au départ du groupe et 12.2°C au retour. Le fait qu'il n'y ai que 1.4°C d'écart entre l'aller et le retour indique que l'installation d'eau glacée semble être dimensionnée pour répondre aux besoins de climatisation et traitement d'air de la bibliothèque universitaire ; • Cependant les températures d'eau glacée à l'entrée de chacune des batteries froides des CTA sont d'environ 15°C. Les températures de sortie sont d'environ 19°C, cela n'est pas cohérent avec la température générale de retour du groupe mesuré à 12.2°C avec les sondes du groupe. • Il y a donc un souci d'équilibrage ou déperdition thermique importante.	
• Le contrôleur indique que le groupe d'eau glacée est en mode « chiller ». Cela signifie que la mode récupération de chaleur n'est pas activée sinon il serait en mode « chiller + réc ». De plus, une ligne supplémentaire devrait être affichée avec par exemple la mention : « Réc. 0.40% - 0.5% » • La mention Act. 025%, indique que 25% de la puissance est fourni par le thermorégulateur ; • La mention Dem. 025 devrait être inférieur à la valeur Act.	

3.6.1.2 Conclusion groupe d'eau glacée H

Ce système a besoin d'une intervention d'un technicien qualifié :

- Au vu de l'état du thermomètre à lecture directe du retour d'eau glacée et les incohérences de programmation du groupe, l'état des lieux de l'installation existante ne permet pas de s'assurer d'un dysfonctionnement majeur. Il est nécessaire de faire appel à un technicien qualifié et expert sur les installations climaveneta afin de mettre à jour la programmation

actuelle et de revoir l'évolution des grandeurs afin de soumettre un nouveau diagnostic. L'installation ayant 14 ans de durée de vie, il sera certainement nécessaire de remplacer ce groupe prochainement ;

- Prévoir le remplacement des thermomètres à dilatation d'eau glacée du groupe – maintenance corrective
- Revoir l'équilibrage des réseaux d'eau glacée – maintenance préventive.

3.6.2 Centrale de traitement d'air bâtiment H

3.6.2.1 CTA01 – 02 – 03 - 04

Audit technique	Support image
Généralités • Une partie du renouvellement d'air du bâtiment H est assuré par les CTAs simple flux 01, 02, 03 et 04 de marque TUVACO gamme CAT ; • Les capacités de débit d'air neuf / puissance batteries froides sont d'environ : 01 : 4500 m3/h – environ 50kW 02 : 4500 m3/h – environ 50kW 03 : 4500 m3/h – environ 50kW 04 : 4500 m3/h – environ 50kW • L'hygrométrie de l'air est maîtrisée par le biais de batteries d'eau chaude en provenance de la récupération de chaleur produite par le groupe d'eau glacée du présent bâtiment. La puissance des batteries chaudes est estimée à environ 80kW chacune ; • L'installation a été réalisée en 2011.	

Audit technique	Support image
État physique Les CTAs présentent d'importantes traces de corrosion au niveau de l'armature périphérique et la carrosserie supérieure ; Les manomètres ne sont plus exploitables ; Les réseaux d'eau chaude n'ont plus du tout de calorifuge, cela est une vraie perte d'énergie thermique.	 

Audit technique	Support image
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Pour les 3 CTAs, il a été observé que la température d'eau glacée des batteries froides sortait à 18°C pour une température d'entrée d'environ 12°C. Le débit d'eau glacée est un peu juste, mais devrait mettre permettre de répondre au besoin de traitement de l'air avec une température d'air approprié.	

3.6.2.2 CTA 05 & 06

Audit technique	Support image
Généralités • Le reste du renouvellement d'air du bâtiment H est assuré par les CTAs double flux 05 et 06 de marque TUVACO gamme CAT ; • Les capacités de débit d'air neuf / puissance batteries froides sont d'environ : 05 : 2500 m3/h – environ 18kW 06 : 2500 m3/h – environ 18kW • L'hygrométrie de l'air est maîtrisée par le biais de batteries d'eau chaude en provenance de la récupération de chaleur produite par le groupe d'eau glacée du présent bâtiment. La puissance des batteries chaudes est estimée à environ 30kW chacune ; • L'installation a été réalisée en 2011.	

Audit technique	Support image
État physique • Les CTAs présentent d'importantes traces de corrosion au niveau de l'armature périphérique et la carrosserie supérieure ; • Les manomètres ne sont plus exploitables ; • Les réseaux d'eau chaude n'ont plus du tout de calorifuge, cela est une vraie perte d'énergie thermique.	
Critique du dimensionnement et de l'état de fonctionnement • Pour les 2 CTAs, il a été observé que la température d'eau glacée des batteries froides sortait à 24°C des pour une température d'entrée d'environ 15°C. Le débit d'eau glacée est donc bien trop faible vis-à-vis du régime de température d'entrée d'eau glacée et du besoin de traitement d'air. Un écart de 9°C indique explicitement que le dimensionnement des présentes CTAs est insuffisant.	

3.6.2.3 Conclusion des CTA du bâtiment F

Au vu de l'âge des installations et de leur état, il sera nécessaire de prévoir dans les 3 prochaines années, après le remplacement du groupe d'eau glacée, le remplacement total des installations de traitement d'air de la bibliothèque universitaire. À ce jour, l'installation comprend des capteurs à lecture directs et des sondes en mauvais état de fonctionnement qui n'assure pas un pilotage optimal.

4 Conclusion

L'audit des installations de climatisation, ventilation et traitement d'air de l'Université de Cayenne met en lumière des écarts significatifs entre l'état actuel des systèmes et les standards de bon fonctionnement. Ces constats révèlent des risques opérationnels, des surconsommations énergétiques et des dégradations physiques qui compromettent la performance globale et le confort des occupants.

Les relevés de température montrent que l'eau glacée, censée circuler avec un régime nominal de **7 °C en départ et 12 °C en retour**, présente des écarts incohérents, révélant des problèmes de régulation, de dimensionnement et de déperdition thermique :

Bâtiment	Température retour GE	Écart (ΔT)	Constat & Signification
A & B	~14–15 °C	2–3 °C	Écart très faible (au lieu de 5 °C) ⇒ **surdimensionnement** ou **régulation défaillante ;** CTA associées (Amphi A & 400 m³/h).
C-D-E	~12 °C	3,6 °C	Intervalle proche des standards, mais légèrement insuffisant ⇒ **débit d'eau glacée à optimiser**.
G	~18 °C	Retour trop élevé pour permettre un bon fonctionnement	Absence de thermomètre départ ; retour trop chaud ⇒ **déséquilibre hydraulique majeur**, risque de sous-capacité.
L	~18 °C	Retour trop élevé pour permettre un bon fonctionnement	Entrée batteries CTA ≈ 18 °C (au lieu de 7 °C) ⇒ **perte thermique importante**, calorifuge défaillant, équilibrage absent.
F	12°C	1°C	Écart très faible entre l'aller et le retour sur tout le réseau d'eau glacée. ⇒ **capacité largement supérieure au besoin réel avec un régime entrée des CTA à environ 8°C** ; Régulation et équilibrage à revoir (circuit 2 inactif).
H (BU)	~12,2 °C	1,4 °C	Écart global trop faible ; CTA internes affichent ΔT ≈ 8–9 °C (ex. entrée 15 °C / sortie 24 °C) **⇒ débit insuffisant pour de valeur de température incohérente entre le réseau à proximité des CTA et la température retour d'eau glacée.**

5 Synthèse des travaux et des coûts à prévoir

Installations	Synthèse des travaux	Estimation coût de travaux € H.T
CTA Amphithéâtre A CIAT	Installation **ancienne et dégradée** (corrosion, moisissures), **ventilateur désaxé** provoquant chocs/bruit, **volet soufflage fermé**, **sondes défectueuses** (valeurs incohérentes), ⇒ **remplacement complet**.	60 000 €
CTA 400 m³/h (C2)	Équipement **hors service** et **en très mauvais état**, ⇒ **remplacement total**.	15 000 €
Groupe d'eau glacée – Bâtiment L (200 kW)	**Ancienneté** (2012), **corrosion** structure, **calorifuge défaillant** (condensation), **thermomètres retirés**, **réseau EG mal équilibré** (≈ 18 °C en entrée, batteries), **risque de panne** et **coût correctif élevé.** **Budgétiser son remplacement y compris panoplie hydraulique et accessoire**	150 000 €
Groupe d'eau glacée – Bâtiment H (BU) (255 kW)	**Évaporateur endommagé**, **calorifuge manquant** (récupération de chaleur + retour EG), **thermomètre retour HS**, **incohérences de programmation**, **âge ~14 ans.** ⇒ **Remplacement prochainement** recommandé avec la reprise de la totalité du calorifuge de la récupération de chaleur en toiture.	200 000 €
CTA H-01 (simple flux 4 500 m³/h)	**Corrosion importante** sur armature/carrosserie, **manomètres inexploitables**, **calorifuges, eau chaude absente** ; performances **dégradées** (ΔT élevé côté batteries). ⇒ **Prévoir le remplacement total des CTA BU d'ici 3 ans.**	45 000 €
CTA H-02 (simple flux ~ 4 500 m³/h)	**Corrosion importante** sur armature/carrosserie, **manomètres inexploitables**, **calorifuges, eau chaude absente** ; performances **dégradées** (ΔT élevé côté batteries). ⇒ **Prévoir le remplacement total des CTA BU d'ici 3 ans.**	45 000 €
CTA H-03 (simple flux ~ 4 500 m³/h)	**Corrosion importante** sur armature/carrosserie, **manomètres inexploitables**, **calorifuges, eau chaude absente** ; performances **dégradées** (ΔT élevé côté batteries). ⇒ **Prévoir le remplacement total des CTA BU d'ici 3 ans.**	45 000 €

Installations	Synthèse des travaux	Estimation coût de travaux € H.T
CTA H-04 (simple flux ~ 4 500 m³/h)	**Corrosion importante** sur armature/carrosserie, **manomètres inexploitables**, **calorifuges, eau chaude absente** ; performances **dégradées** (ΔT élevé côté batteries). ⇒ **Prévoir le remplacement total des CTA BU d'ici 3 ans.**	45 000 €
CTA H-05 (double flux 2500 m³/h)	**Corrosion** et **calorifuge absent** ; **performance insuffisante** (ex. entrée ≈ 15 °C / sortie ≈ 24 °C ⇒ ΔT ≈ 9 °C) révélant **débit/dimensionnement insuffisant.** ⇒ **Remplacement total** prévu à court/moyen terme.	30 000 €
CTA H-06 (double flux 2 500 m³/h)	**Corrosion** et **calorifuge absent** ; **performance insuffisante** (ex. entrée ≈ 15 °C / sortie ≈ 24 °C ⇒ ΔT ≈ 9 °C) révélant **débit/dimensionnement insuffisant.** ⇒ **Remplacement total** prévu à court/moyen terme.	30 000 €
Maintenance générale de remise en bon fonctionnement.	Maintenance corrective et préventive de nettoyage, remplacement des filtres de CTA, reprise de programme des groupes d'eau glacée, équilibrage.	50 000 €
GTB	Reprise de la GTB jusqu'à permettre l'exploitation totale (interface, révision de la filerie de tous les bâtiments, programmation et vérification de la remontée des informations)	Contractuel selon le marché GTB. (Entre 30 000 et 100 000€ à budgétiser si non dû par l'intégrateur GTB)
Coûts totaux de travaux estimés sur les 4 prochaines années (travaux de remplacement, étude EXE, évacuation des installations existantes remplacées y compris 8% d'aléa bâtiment existant)		**750 000 €**
Coût maîtrise d'œuvre		**65 000 €**
Coûts totaux de travaux estimés sur les 4 prochaines années avec GTB si non dû par l'intégrateur		**850 000 €**

6 Présentation des aides/primes possibles

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des volets d'aides associés aux travaux présentés dans le chapitre précédent, pour lesquels l'université de Cayenne est éligible.

Type d'aide	Référence aide	Travaux associés
Installation de pompe à chaleur eau/eau ≤ 400 kW	ADEME Fiche CEE BAT-TH-163	Remplacement des groupes L & H
Remplacement des CTA simple flux	ADEME Fiche CEE BAT-TH-125	Remplacement des CTA C2(bât A) -01-02-03-04 bâtiment H (BU)
Remplacement des CTA double flux	ADEME Fiche CEE BAT-TH-126	Remplacement des CTA amphi bât A, 05 et 06 bâtiment H (BU)
Contrat de performance énergétique	ADEME Fiche CEE BAT-SE-104	Dans le cadre de la reprise de la GTB et des remises état d'équilibrage, de nettoyage et autres pour le bon fonctionnement la performance des installations
Fond chaleur ADEME	AAP FROID SOLAIRE	Remplacement des groupes L & H par un système plus performant et mise en place d'une installation solaire photovoltaïque en autoconsommation pour répondre aux besoins de consommation électrique