

Ind 0 – 02/06/23 – Manque les préconisations et estimations.

Ind A – 08/06/23 – Rapport complet

# AMO priorités de rénovation CVC du RU C – CROUS Normandie site de Lebissey

Rue du Recteur Daure  
14000 CAEN



SARL AB ingé – Gérant : Axel BETTON  
Les Novalles - 61450 La Ferrière aux étangs  
Port : 06 47 97 76 06 – Mail : a.betton@abinge.fr  
SARL au capital de 3 000€ - RCS 812 116 986 00017 – Code APE 7112B  
Qualification OPQIBI 1905 – Audit énergétique des bâtiments - Certificat n° 16 08 3305

## SOMMAIRE

1.	Description de l'intervention .....	3
A.	But de l'intervention .....	3
B.	Description du bâtiment et des équipements CVC .....	3
2.	SYSTEME DE ventilation des locaux .....	4
A.	Principe de ventilation et chauffage des locaux .....	4
B.	Relevés et état des lieux des équipements de ventilation Extraction.....	5
B.	Relevés et état des lieux des équipements de ventilation Insufflation.....	11
C.	Relevés de débit et bilan aéraulique .....	15
D.	Conclusion des relevés aérauliques .....	21
3.	système de chauffage .....	24
A.	Description sommaire des installations .....	24
B.	Sous-station chauffage et production ECS .....	24
C.	Conclusion et préconisation pour le chauffage.....	29

# 1. DESCRIPTION DE L'INTERVENTION

---

## A. BUT DE L'INTERVENTION

L'intervention a pour but l'état des lieux des équipements de CVC pour permettre l'établissement de préconisations de travaux d'amélioration tant au niveau énergétique que de mise en conformité.

## B. DESCRIPTION DU BATIMENT ET DES EQUIPEMENTS CVC

### a. Description du site et données d'entrées

- Le bâtiment Restaurant Universitaire est composé d'une zone de Cuisine d'une part comprenant :
  - Zone Cuisson et préparation
  - Zone Scramble (partie cuisson)
  - Zone Laverie
  - Zone lave batterie
- Une Cafétaria dénommée « Mambo » avec salle public et zone de préparation.
- 4 salles de restauration dont les capacités sont les suivantes :
  - Salle 1 : capacité 200 places
  - Salle 2 et 3 (espace contigu) : capacité : 212 places
  - Salle 4 : capacité 100 places
- Une zone bureau et accueil

### b. Equipements CVC

Les différentes zones du bâtiment sont traitées de la manière suivante :

- Zones cuisines : Traitement aéraulique par CTA simple flux tout air neuf et extraction spécifiques des équipements de cuisine.
- Cafétaria : Traitement aéraulique par CTA simple flux tout air neuf et extraction spécifiques des équipements des cuisines. Chauffage statique par radiateurs
- Salle 1 de restauration : Traitement aéraulique par CTA simple flux tout air neuf et extraction. Chauffage statique par radiateurs.
- Salle 2/3 de restauration : Traitement aéraulique par CTA simple flux tout air neuf et chauffage statique par radiateurs.
- Salle 4 de restauration : chauffage statique par radiateurs.

- Bureaux et Accueil : chauffage statique par radiateurs et pour l'accueil un monosplit en plus.

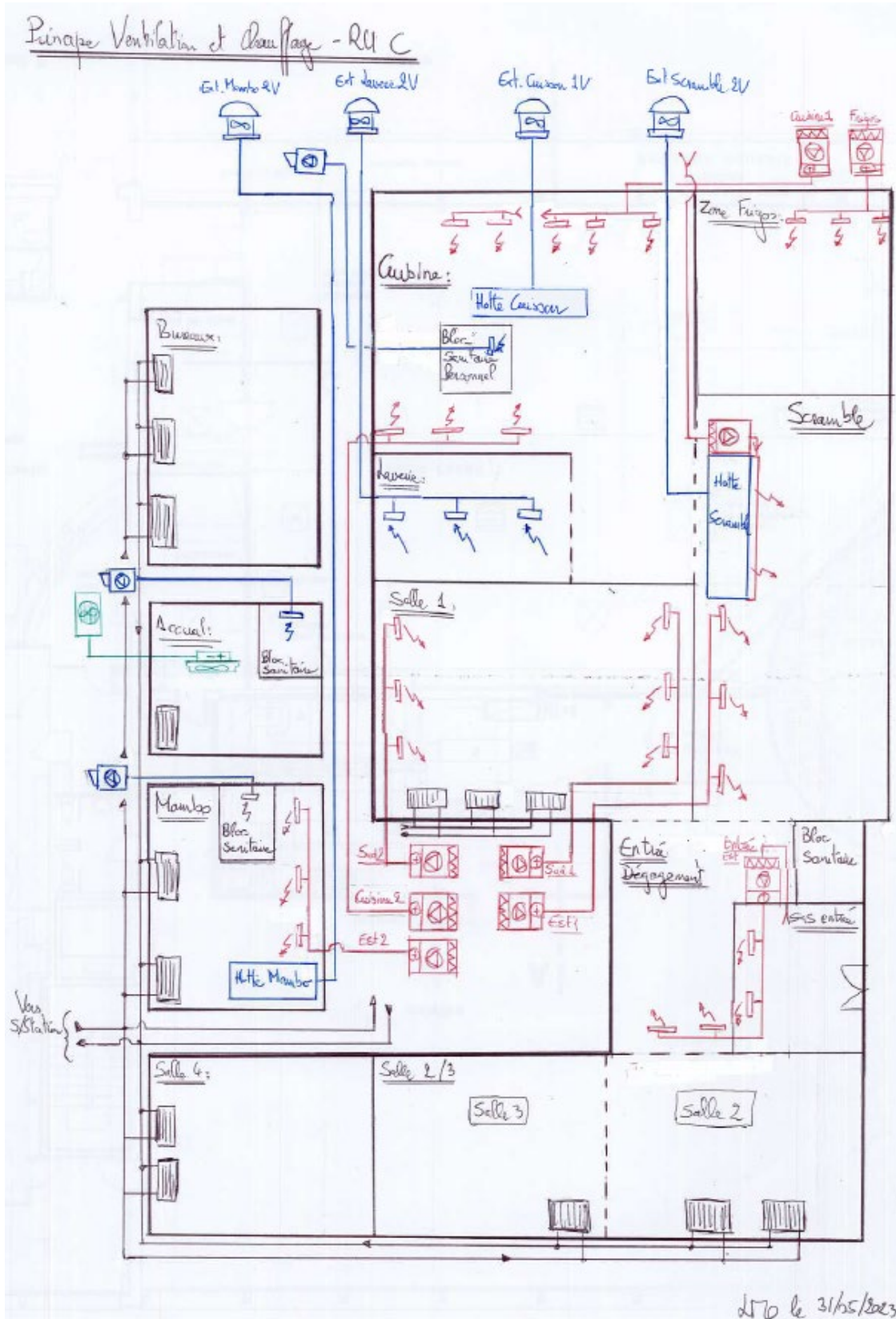
Nous reviendrons plus en détail sur chaque équipement dans la suite du rapport

## **2. SYSTEME DE VENTILATION DES LOCAUX**

---

### **A. PRINCIPE DE VENTILATION ET CHAUFFAGE DES LOCAUX**

**B. RELEVES  
ET ETAT DES  
LIEUX DES**

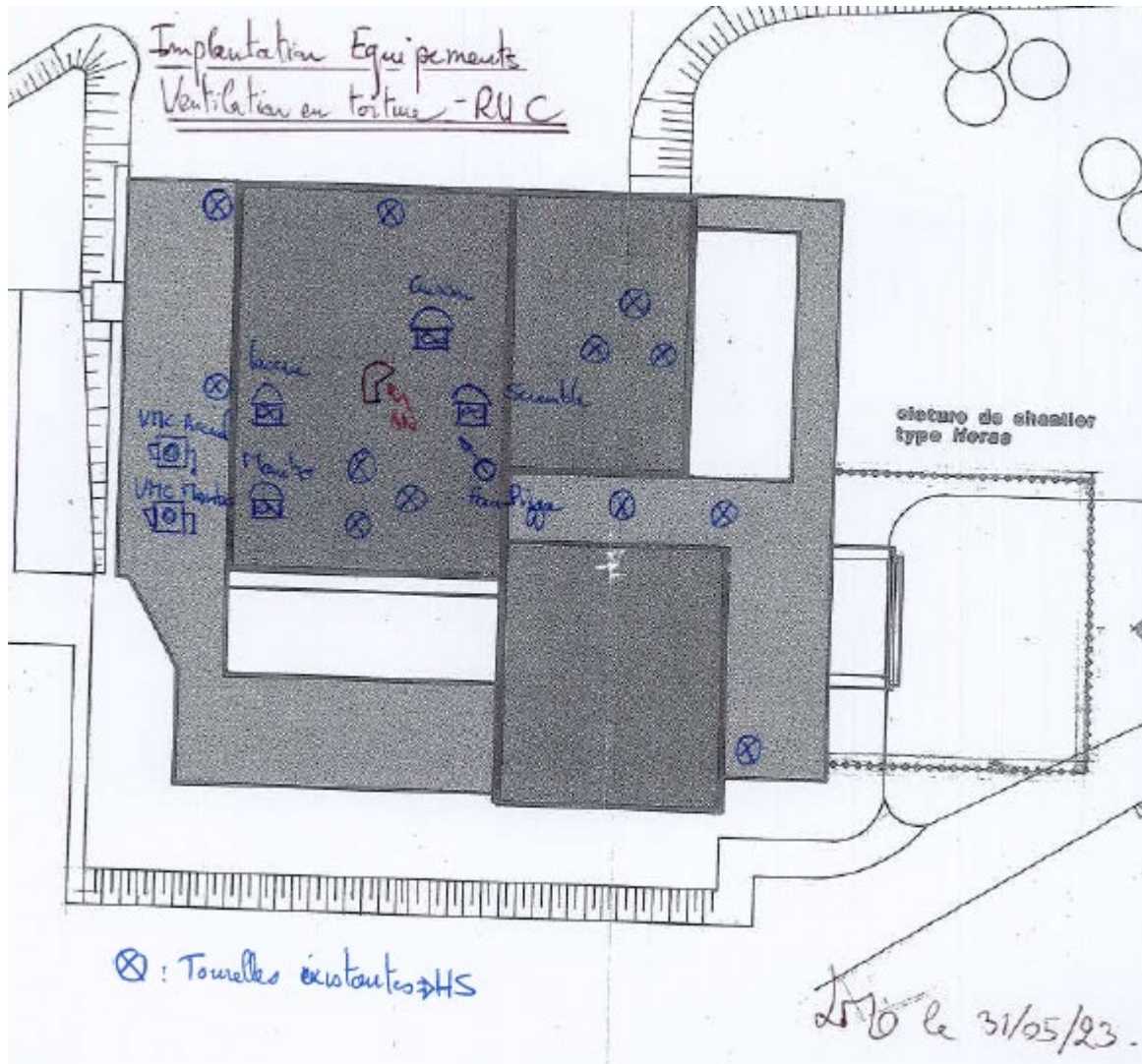




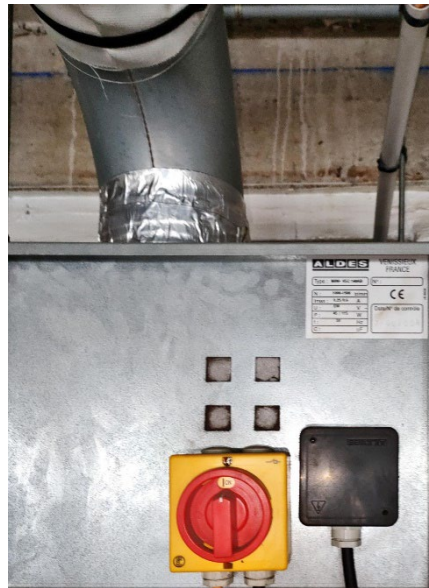
## EQUIPEMENTS DE VENTILATION EXTRACTION

### c. Système d'extraction implantation

Tous les extracteurs, hormis l'extracteur de VMC des sanitaires du personnel de cuisine sont en terrasse :



#### d. Extracteur VMC Sanitaires Personnels Cuisine



- Situé au sous-sol dans le local machine froid.
- Son débit est insuffisant : mesuré 56 m<sup>3</sup>/h.
- Câblé en vitesse 1. La vitesse 2 serait plus adaptée, même si son dimensionnement soit à revoir compte tenu des besoins dans les sanitaires
- Les débit dans les bouches des sanitaires du personnel est quasi inexistant et nombre de bouches et débit global à revoir.



- Pressions résiduelles entre 9 et 12 Pa aux bouches => insuffisant
- 2 bouches de 45 m<sup>3</sup>/h dans chaque vestiaire hommes et femmes correspondant à 1 douche et un WC

### e. Extracteurs VMC Sanitaire Accueil et Mambo

- Extracteur Sanitaire Accueil « Loge » : Systemair type KSS400
- Extracteur Sanitaire Mambo : Systemair type KVK Silent 400
- Les caissons sont en bon état
- Le caisson des sanitaires de l'accueil est sur-dimensionné compte tenu de ses servitudes



### f. Extracteur Cuisson



- Extracteur dans un état d'usure avancé
- Cheminement des câblés à revoir : câbles CR1 sans protection solaire
- Moteur 1 vitesse, commande local en zone Cuisine



#### g. Extracteur Hotte Scramble :



- Extracteur dans un état d'usure avancé
- Cheminement des câbles à revoir : câbles CR1 sans protection solaire
- L'insufflateur d'induction se trouve l'encoffrement de la hotte au rez de chaussé et est difficilement inspectable
- Moteurs 2 vitesses, commande local en zone Cuisine

#### h. Extracteur Laverie



- Extracteur dans un état correct
- Cheminement des câbles à revoir
- Coupure de proximité absente
- Moteur 2 vitesses , commande local en zone Laverie

#### i. Extracteur Hotte Mambo



- Extracteur dans un état d'usure avancé
- Cheminement des câbles à revoir : câbles CR1 sans protection solaire
- Les relevées de débit montre un surdimensionnement de cet équipement
- Moteur 2 vitesses, commande local dans le cuisine Mambo

#### j. Tourelles d'extraction hors service

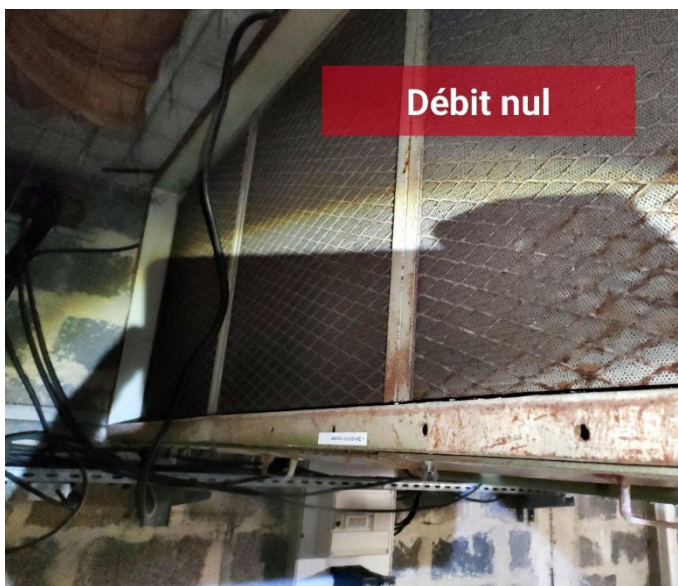




- On relève sur la terrasse une douzaine de tourelles d'extraction réparties sur les toitures de la zone cuisine, Scramble, Salle de Repas 1, Hall d'Entrée Est et Bureaux
- Malgré leur mise en fonctionnement à l'armoire de commande au rez de chaussé, aucune ne fonctionnent, sauf une en zone Frigos.

## B. RELEVES ET ETAT DES LIEUX DES EQUIPEMENTS DE VENTILATION INSUFFLATION

### k. Aérotherme Cuisine 1



- Le moteur tourne dans le vide : courroies HS
- Pas de sécurité de contrôle de débit d'air ce qui explique le désordre
- Pas de coupure de proximité sur l'appareil
- Filtration ne répond à aucun référentiel de norme
- Etat d'usure avancé
- Equipements de régulation obsolètes
- Asservissement au CCF Absente

## I. Aérotherme Frigos



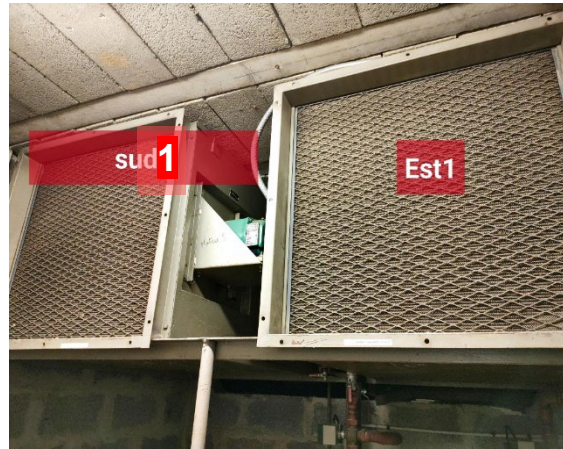
- Débits mesuré relativement faible
- Pas de sécurité de contrôle de débit d'air ce qui explique ce désordre
- Pas de coupure de proximité sur l'appareil
- Filtration ne répond à aucun référentiel de norme
- Etat d'usure avancé
- Equipements de régulation obsolètes
- Asservissement au CCF Absente

## m. Aérotherme Cuisine 2



- Pas de sécurité de contrôle de débit d'air
- Pas de coupure de proximité sur l'appareil
- Filtration ne répond à aucun référentiel de norme
- Etat d'usure assez avancé
- Equipements de régulation obsolètes
- Asservissement au CCF Absente
- Régulateurs de débits

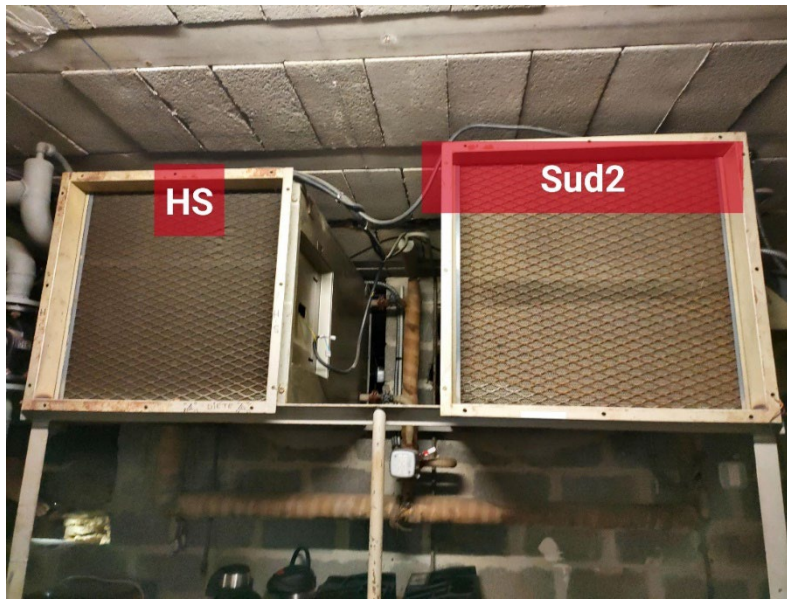
## n. Aérothermes Est1 et Sud1



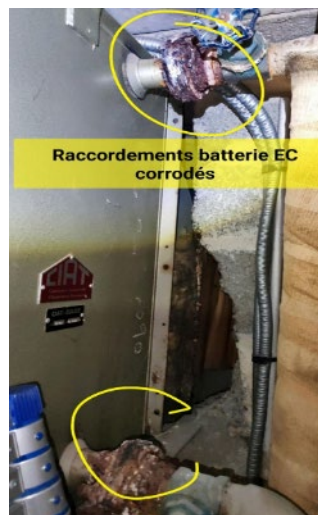
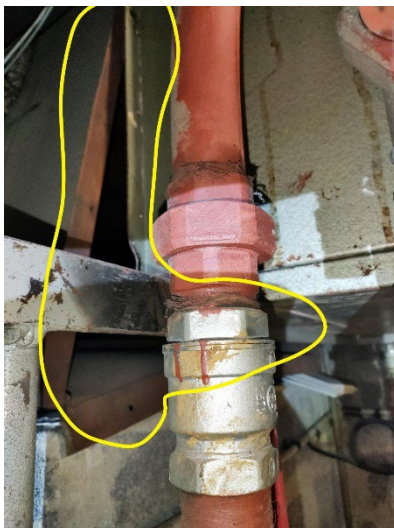
- Pas de sécurité de contrôle de débit d'air
- Pas de coupure de proximité sur l'appareil
- Filtration ne répond à aucun référentiel de norme
- Etat d'usure avancé
- Réseaux de gaine détérioré, gaine déboîtée, cadre non étanche, calorifuge très détérioré
- Equipements de régulation obsolètes
- Asservissement au CCF Absente



## o. Aérothermes Est2 et Sud2



- Aérotherme Est2 (gauche sur la photo) : HS => plus de moteur
- Aérothermes Sud2 : débit très faible => le moteur tourne à l'envers
- Pas de sécurité de contrôle de débit d'air ce qui explique se désordre
- Pas de coupure de proximité sur l'appareil
- Filtration ne répond à aucun référentiel de norme
- Etat d'usure avancé, raccordement batterie fortement corrodé (cf. Photo ci-dessous)
- Réseaux de gaine détérioré, gaine déboîtée, cadre non étanche, calorifuge très détérioré
- Equipements de régulation obsolètes
- Asservissement au CCF Absente



## C. RELEVES DE DEBIT ET BILAN AERAULIQUE

### p. Zone Cuisson

<b>ZONE CUISSON</b>				Requis suivant moyenne des modèles	-12 500 m3/h
HOTTE CUISSON - Mono vitesse	Repère	Rang 1	Rang 2	Total mesuré	
	1	833 m3/h	738 m3/h	-13 615 m3/h	
	2	827 m3/h	934 m3/h		
	3	847 m3/h	820 m3/h		
	4	775 m3/h	833 m3/h		
	5	907 m3/h	1 031 m3/h		
	6	840 m3/h	963 m3/h		
	7	823 m3/h	947 m3/h		
	8	677 m3/h	820 m3/h		
Zone Cuisson	Aérotherme Cuisine 1 et Cuisine 2				
	SOUFFLAGE	Mesuré en LT	Estimé dans Zone Cuisson	COMMENTAIRES	
	AE Cuisine 1	0 m3/h	0 m3/h	Plus de courroies sur le moteur. Mais il tourne !	
	AE Cuisine 2	12 620 m3/h	12 620 m3/h		
	TOTAL SOUFFLE SALLE 1		12 620 m3/h		
	EXTRACTION	51 m3/h	-51 m3/h	Extraction Vestiaires Cuisine Insuffisante. P dispo aux bouches <10 Pa	

### **HOTTE CUISSON : IMPLANTATION MATERIEL DE CUISINE**

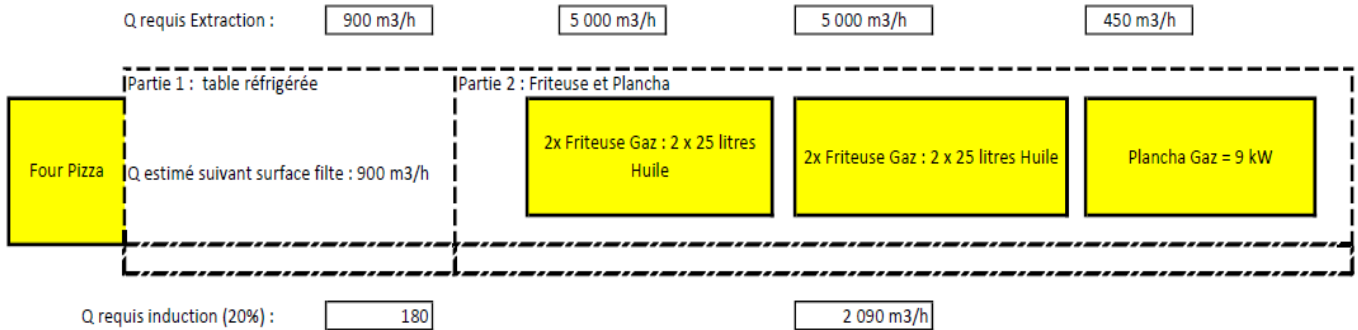
2 plaques Gaz et four Gaz = 16 kW	Plaque s vitro elec 6 kW	Sauteus e Vario 1 - 45 kW Elec	Etuve 2 - 27 kW électrique	Etuve 1 - 27 kW électrique	Four Electrique 2 - 66 kW	Four Electrique - 66 kW
Sauteuse Vario 1 - 45 kW Elec	Feux gaz - 8 kW	Etuve 3 Gaz - 26 kW	Four électrique 3 - 40 kW	Maintient chaud - 9 kW Electrique		

- Le débit de la hotte de cuisson est correct et ne provoque pas d'inconfort aux personnels
- La compensation normalement assurée par les Aérothermes Cuisine1 et 2 est suffisante avec un seule des 2.
- Si les 2 Aérothermes seraient en état de marche nous serions en déséquilibre

#### q. Zone Scramble

ZONE SCRAMBLE				Q requis Extraction	-11 350 m3/h
				Q requis induction (20%)	2 270 m3/h
HOTTE Scramble - 2 vitesses Extraction	Repère	PV	GV	Total mesuré PV	Total mesuré GV
	1	2 136 m3/h	2 724 m3/h	-11 648 m3/h	-14 873 m3/h
	2	3 476 m3/h	4 202 m3/h		
	3	2 353 m3/h	3 296 m3/h		
	4	1 078 m3/h	1 520 m3/h		
	5	2 605 m3/h	3 131 m3/h		
Induction Hotte Scramble - 2 Vitesses	Partie 1	0,52 m/s	6,59 m/s	353 m3/h	3 627 m3/h
	Partie 2	1,11 m/s	10,83 m/s		
	Section Partie 1	0,033 m²			
	Section Partie 2	0,073 m²			
	Débit Partie1	61 m3/h	779 m3/h		
	Débit Partie2	292 m3/h	2 848 m3/h		
	Scramble	Aérotherme Est 1 : Zone Scramble			
SOUFFLAGE		Mesuré en LT	Estimé dans scramble	COMMENTAIRES	
AE Est 1		3 890 m3/h	3 112 m3/h	Gaines déboîtées dans le VS = pertes 20%	
TOTAL SOUFFLE ENTREE EST		3 112 m3/h			
EXTRACTION		0 m3/h	0 m3/h	2 x Tourelle HS	

### HOTTE SCRAMBLE : IMPLANTATION MATERIEL DE CUISINE



- Le débit en vitesse 1 de la hotte Scramble est suffisante au regard du débit requis. Nous notons un sous débit de l'induction en vitesse 1
- La compensation de la zone Scramble est insuffisante.
- Les 2 tourelles d'extraction sont HS, les grilles plafonnieres les reliant permettent le transfert d'air depuis l'extérieur ! :



## r. Zone Laverie

<b>ZONE LAVERIE</b>				<b>Q requis Extraction</b>		<b>-6 000 m3/h</b>
<b>Extraction LAVERIE</b>	Repère	PV	GV	Total mesuré PV	Total mesuré GV	
	1	843 m3/h	1 037 m3/h	-6 367 m3/h	-8 167 m3/h	
	2	891 m3/h	1 138 m3/h			
	3	1 360 m3/h	1 786 m3/h			
	4	819 m3/h	1 031 m3/h			
	5	1 144 m3/h	1 391 m3/h			
	6	1 310 m3/h	1 784 m3/h			

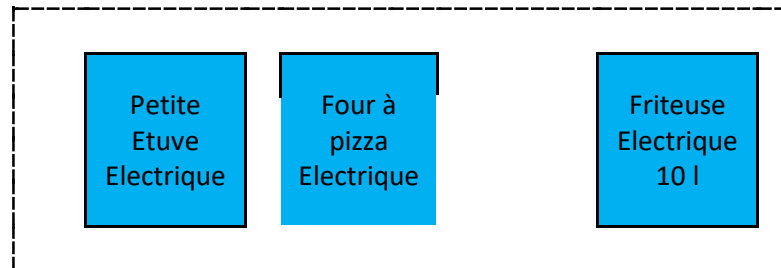
- La vitesse 1 de l'extraction laverie est suffisant aux préconisations.
- Cependant la vitesse 2 utilisée pendant le service ne donne pas satisfaction. Le personnel éprouve une gêne par le taux d'humidité trop important obligeant l'ouverture parfois des skydome.
- La laveuse principale est assez âgée : 25 ans. On parle de la remplacer, ceci pourra réduire les besoins de traitement d'air dans la salle (récupération d'énergie sur convoyeur).
- Il n'y pas de compensation dans la laverie.

## s. Zone Mambo

<b>ZONE MAMBO</b>				<b>Qrequis suivant moyenne des modèles</b>		<b>-2 700 m3/h</b>
<b>HOTTE "Mambo" - Snacking - 2 vitesses</b>	Repère	PV	GV	Total mesuré PV	Total mesuré GV	
	1	1 842 m3/h	2 785 m3/h	-5 825 m3/h	-8 491 m3/h	
	2	2 031 m3/h	3 002 m3/h			
	3	1 952 m3/h	2 704 m3/h			
<b>Cafétaria "Mambo"</b>	<b>Aérotherme Est 2 ou "Diet"</b>					
	<b>SOUFFLAGE</b>	Mesuré en LT	Estimé dans Mambo	<b>COMMENTAIRES</b>		
	<b>AE Est 2</b>	0 m3/h	0 m3/h	Moteur HS		
	<b>TOTAL SOUFFLE ENTREE EST</b>		<b>0 m3/h</b>			
	<b>EXTRACTION</b>	2 x 45 m3/h	<b>-90 m3/h</b>	Sanitaire Mambo		



### **HOTTE MAMBO : IMPLANTATION MATERIEL DE CUISINE**



- Les débits mise en œuvre sont trop importants
- La compensation y est actuellement inexistante : moteur HS de l'Aérotherme Est2
- Si toute fois l'Aérotherme Est2 serait en fonctionnement, sa capacité d'environ 6000 m<sup>3</sup>/h serait trop importante.

#### **t. Lave batterie**

- Le lave batterie comporte une hotte de captation qui n'est pas motorisée
- Le personnel éprouve un inconfort lors de son travail.

## u. Bilan soufflage des salles

- Hypothèses de 512 personnes x 2 pour 2 services en moyenne.

Salle 1 Repas				Occupation	Qrequis
				200 Pers.	4 400 m3/h
	Aérotherme Sud1 et Aérotherme Sud2				
	SOUFFLAGE	Mesuré en LT	Estimé dans Salle 1	COMMENTAIRES	
	AE Sud 1	6 850 m3/h	5 480 m3/h	Gaines déboîtées dans le VS = pertes 20%	
	AE Sud 2	610 m3/h	610 m3/h	Moteur tourne à l'envers !	
	TOTAL SOUFFLE SALLE 1		6 090 m3/h		
	EXTRACTION	0 m3/h	0 m3/h	3 x Tourelle HS	

Salle 2-3 Repas				Occupation	Qrequis
				212 Pers.	4 664 m3/h
	Aérotherme Sud1 et Aérotherme Sud2				
	SOUFFLAGE	Mesuré en LT	Estimé dans Salle 2-3	COMMENTAIRES	
	AE Entré Est	6 425 m3/h	2 570 m3/h	2/5eme des bouches soufflent dans vers la salle 2-3 <b>EN RECYCLAGE. Mauvaise répartition de l'air soufflé.</b>	
	TOTAL SOUFFLE SALLE 2-3		2 570 m3/h		
	EXTRACTION	0 m3/h	0 m3/h	2 x Tourelle HS dans l'entrée/dégagement	
		0 m3/h	0 m3/h	Pas de VMC dans les sanitaires de l'entrée EST	

Salle 4 Repas				Occupation	Qrequis
				100 Pers.	2 200 m3/h
	Aucun Equipement de ventilation				
	SOUFFLAGE	Mesuré en LT	Estimé dans Salle 4	COMMENTAIRES	
	TOTAL SOUFFLE SALLE 1		0 m3/h		

Zone Frigos	Aérotherme Frigo			
	SOUFFLAGE	Mesuré en LT	Estimé dans local	COMMENTAIRES
	AE Frigo	899 m3/h	899 m3/h	
	TOTAL SOUFFLE ENTREE EST		899 m3/h	

	<b>EXTRACTION</b>	800 m3/h	-800 m3/h	1 Tourelle fonctionne
<b>TOTAL SOUFFLE RELEVÉ :</b>			<b>8 660 m3/h</b>	
<b>TOTAL SOUFFLE REQUIS</b>			<b>11 264 m3/h</b>	


















## D. CONCLUSION DES RELEVÉS AÉRAULIQUES

### a. Bilan global bâtiment

	EN PV	En GV
<b>BILAN AÉRAULIQUE</b>	<b>-15 322 m3/h</b>	<b>-19 739 m3/h</b>
	Hotte Cuisson + somme des équipements en PV + AE en marche	Hotte Cuisson + somme des équipements en PV + AE en marche

### b. Niveau de pollution dans les salles :

- Ci-dessus relevés des taux de CO<sub>2</sub> le 24/05/2023 à 13H30 dans les salles 1 et Salle 2-3

<b>CO2 - 3 ▼</b>			
<b>CO2 level</b> CO2 - 3	<b>985 ppm</b> il y a 13 minutes		
<b>Humidity</b> CO2 - 3	<b>42 %</b> il y a 13 minutes		
<b>Temperature</b> CO2 - 3	<b>22.80 °C</b> il y a 13 minutes		
<b>Spreading Factor (SF)</b> <small>The value of the spreading factor for the lorawan sensor</small> CO2 - 3	<b>7</b> il y a 13 minutes		
<b>CO2 - 4 ▼</b>			
<b>CO2 level</b> CO2 - 4	<b>966 ppm</b> il y a 13 minutes		
<b>Humidity</b> CO2 - 4	<b>32 %</b> il y a 13 minutes		
<b>Temperature</b> CO2 - 4	<b>26.80 °C</b> il y a 13 minutes		
<b>Received Signal Strength Indication (RSSI)</b> <small>Sensor received signal strength indication (RSSI) value</small> CO2 - 4	<b>-114 dBm</b> il y a 13 minutes		 

- Ci-dessus relevés des taux de COV le 31/05/2023 à 14H30 dans les salles 1 et Salle 2-3
  - La salle 2-3 atteint un taux élevé

COV - 1 ▼	
Humidity COV - 1	52 % 1 y 4 minutes
Temperature COV - 1	23.80 °C 1 y 4 minutes
VOC level COV - 1	318 ppb 1 y 4 minutes
Received Signal Strength Indication (RSSI) Sensor received signal strength indication (RSSI) value COV - 1	-119 dBm 1 y 4 minutes
COV - 2 ▼	
Humidity COV - 2	52 % 1 y 7 minutes
Temperature COV - 2	24.30 °C 1 y 7 minutes
VOC level COV - 2	2239 ppb 1 y 7 minutes
Received Signal Strength Indication (RSSI) Sensor received signal strength indication (RSSI) value COV - 2	-118 dBm 1 y 7 minutes

### c. Synthèse et préconisations

- Globalement le bâtiment est en dépression d'environ 20000 m3/h lors du service.
- La répartition des débits et des équipements de ventilation en compensation est soufflage est à revoir
- Les équipements de compensation actuels sont vétustes voir hors d'usage
- L'asservissement de l'extraction de cuisine avec les compensations sont inexistantes. Il n'y a pas de pilotage automatique lors de la mise en fonctionnement de tels ou tels extraction de cuisines.



- La gestion de la température des aérothermes est basée seulement sur la température de soufflage.
- La ventilation des salles de restaurant, notamment les salle 2-3 et 4 sont insuffisantes voire inexistante.
- Ventilation dans les sanitaires publiques (Entrée Est) est inexistante
- Les tourelles HS permettent le transfert d'air depuis l'extérieure. Infiltration de l'air neuf par ces tourelles HS.
- Gérer l'air neuf hors Vide sanitaire gainé jusqu'au Patio, etc. Gérer cet air neuf en fonction de la qualité d'air ou CO2 (pour fonctionner en recyclage hors utilisation).
- Gérer de la reprise en ambiance pour la SAM 1, SAM 2/3, voir CUISSON.



### 3. SYSTEME DE CHAUFFAGE

#### A. DESCRIPTION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS

Hormis le chauffage dynamique que peut apporter les aérothermes, il y a des radiateurs dans différentes zones du bâtiments (Cf. 2.A) et pour rappel les zones équipés sont :

- Bureau / Accueil
- Cafétaria Mambo
- Salle de Repas 1
- Salle de Repas 2/3
- Salle de Repas 4

Les différentes zones de chauffage sont raccordées sur le même circuit et est piloté par le même régulateur.

#### B. SOUS-STATION CHAUFFAGE ET PRODUCTION ECS

##### a. Panoplie chauffage et régulation

a



- La régulation est assurée par un RVL471 avec le programme horaire suivant :
  - 5h->23h30 Confort à 19°C du lundi au dimanche
  - Le reste du temps en éco à 16°C

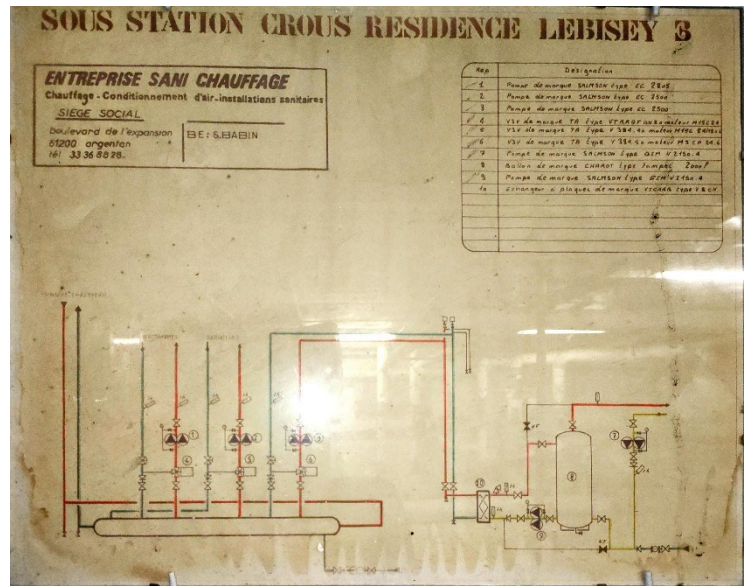
- Une courbe de chauffage suivant la température extérieure :
  - 80°C pour -10°C extérieur
  - 25°C pour 15°C extérieur
- Il n'y a pas de dissociation suivant les usages, ni de prise en compte de la température ambiante.

### b. Panoplie aérotherme et régulation



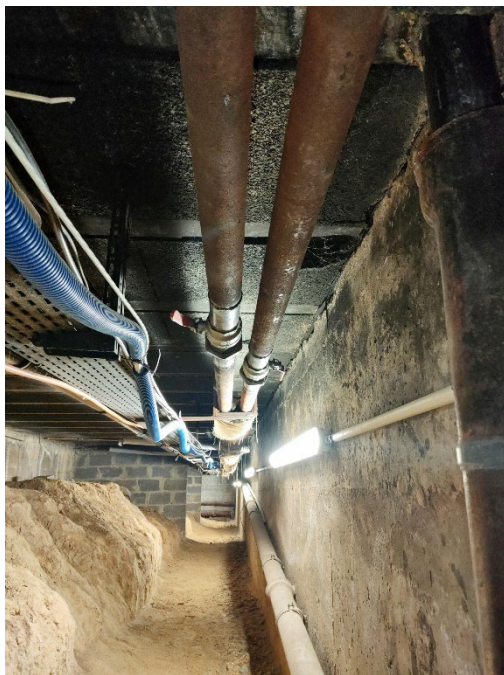
- La régulation est assurée par un RVL469 avec le programme horaire suivant :
  - 5h->16h Confort à 19°C du lundi au dimanche
  - Le reste du temps en éco à 16°C
- Une courbe de chauffage suivant la température extérieure :
  - 80°C pour -10°C extérieur
  - 25°C pour 15°C extérieur
- Quid du fonctionnement avec une sous-régulation de soufflage sur les aérothermes ?

### c. Production ECS et sous-station général



- La production ECS est assurée par un préparateur semi-instantané
- Pas de plans de comptages des différents usages

### d. Réseau de distribution de chauffage et aérotherme







- Le réseau montre des manques de calorifuge
- Le calorifuge en place est obsolète et détérioré

#### e. Répartition des radiateurs

- La réparation des radiateurs est aléatoire dans les différentes salles, leurs implantations et leurs dimensions posent des questions :
  - Salle 1 -> 7 radiateurs plinthe dans le long de la paroi vitré du patio :



- Salle 2 → 3 radiateurs de forte puissance dans le fond de la salle. A noter que ces radiateurs sont en bout de réseau et raccordés en PER sans calorifuge (Cf. §B.d.)



- Salle 3 → 1 radiateur de forte puissance





### C. CONCLUSION ET PRECONISATION POUR LE CHAUFFAGE

- Les parois translucides, autour du patio et façade des salles de restaurant peu performantes. De plus les films mis en place n'apportent plus aucune protection.
- Une régulation dissociée suivant les usages et tenant compte des charges thermiques intérieures serait à mettre en place
- Régulation actuelle de chauffage n'a aucune interaction avec le chauffage dynamique des aérothermes
- Plans de comptage d'énergie pour ce bâtiment non existant.
- Calorifuge des réseaux de chauffage à reprendre