

**Association des Copropriétaires
Immeuble Trèves 49-51
Rue de Trèves 49-51 à 1040 Bruxelles**

**c/o Mme Maggiore
Trevi & Loyd
Avenue Léopold Wiener 127//11
1170 Bruxelles**

**MISSION D'AUDIT DE LA CHAUFFERIE ET
DES INSTALLATIONS DE REFROIDISSEMENT
EN VUE D'UNE RENOVATION EVENTUELLE**

Rapport

13 novembre 2017

Lucius Engineering S.P.R.L.

1 rue Champs des Fosses, 1370 Mélin (Jodoigne) - TVA : BE 0837.182.056 - RPM Nivelles
Banque Van Breda : BE30 6451-0222-5911 - BIC : JVBABE22
Tel : 010/244.699 - GSM : 0478/55.76.26
www.despierres.be - info@despierres.be

1. Informations générales

Référence rapport : Trèves 49-AHV/201711113
Date des visites : 13 juillet et 2 août 2017
Demandeur : ACP Trèves c/o Trevi & Loyd

2. Historique – Objet

- 2.1 Suite à la réalisation en 2014 d'un « *diagnostic PEB* » de la chaufferie par la firme d'entretien ALTYS, la copropriété a souhaité obtenir un avis externe, sous forme d'audit, concernant l'état des installations de chauffage et de refroidissement de l'immeuble.
Cette demande d'avis s'inscrit dans un projet éventuel de rénovation desdites installations à court ou moyen terme.
- 2.2 L'objet du présent rapport est de présenter l'état des installations concernées, leur niveau de performance ainsi que les implications d'une rénovation éventuelle.
- 2.3 Les plans de l'immeuble ne sont que partiellement disponibles pour l'audit.

3. Description succincte du bâtiment et de ses installations

- 3.1 L'immeuble date du début des années 1970 et a dès lors presque 50 ans.

Il comporte essentiellement des espaces de bureaux, répartis entre les niveaux +1 et +9.
Le rez-de-chaussée est occupé par une surface commerciale (restaurant).
Sous réserve de vérification détaillée, l'immeuble doit être considéré comme **bâtiment élevé** au sens des réglementations incendie¹.

Les plateaux, s'articulant de part et d'autre du noyau central (ascenseurs - escaliers - gaines techniques) sont disposés en quinconce, ceux de la façade avant (colonne A) étant systématiquement situés un demi-niveau plus bas que ceux de la façade arrière (colonne B).

Les sous-sols, composés de 2 niveaux, comportent la chaufferie, les caves privatives, les locaux compteurs ainsi qu'une cabine haute tension réseau (SIBELGA) au -1 et des emplacements de parking au -1 et -2.

- 3.2 L'immeuble développe une surface brute hors sol d'environ 320 m² par plateau, soit environ 3.040 m² au total, rez-de-chaussée compris.
- 3.3 La production de chaleur est assurée par 3 chaudières traditionnelles alimentées au mazout.
Le chauffage des locaux est assuré par des convecteurs de sol, montés en niche le long des façades.
- 3.4 La production de froid est assurée par une machine frigorifique monobloc, installée en toiture, alimentant des ventilo-convecteurs plafonniers installés aux étages desservis.
- 3.5 Les installations techniques sont entretenues par la firme ALTYS.

¹ hauteur du sol du dernier niveau occupé > 25 m par rapport au trottoir

4. Constatations & relevés techniques

4.1 CHAUFFAGE

4.1.1 Les chaudières

L'installation est composée de 3 chaudières présentant les caractéristiques suivantes :

- marque Saint Roch, type MAJOR
- année de fabrication 1987 (~ 30 ans)
- modèle en fonte, à éléments à assembler sur place
- puissance unitaire / totale installée = 3 x 121 kW = 363 kW
- pression de service 4 bars
- montage en « eco-groupage » sur collecteur unique (technique de l'époque) ;
- brûleurs :
 - 1 x ELCO, type VL 02.120 KL, 80 - 120 kW, 1 allure de fonctionnement, 2002
 - 2 x ABIC Nova Mark = pas de donnée technique relevable, modèles plus anciens



vue d'ensemble et vue détaillée face avant et brûleurs + vue collecteur, vannes et circulateur chaudières

Ces équipements ont dépassé leur durée de vie technique (20 ~ 25 ans) et mériteraient purement et simplement d'être remplacés, tant d'un point de vue technique qu'économique.

Le ratio de puissance spécifique installée s'élève à $320.000 \text{ W} / 3.040 \text{ m}^2 = 105 \text{ W/m}^2$.

Nous verrons plus loin que la puissance totale des chaudières pourrait être légèrement réduite en cas de rénovation.

4.1.2 L'alimentation en combustible et consommations

L'alimentation en combustible est assurée de la manière suivante :

- combustible = mazout
- réservoir : 1 citerne enterrée sous le parking -2
- capacité : 20.000 litres
- année de fabrication : date de construction de l'immeuble (début années 70)
- conduite d'alimentation : tube d'acier traversant la chaufferie et le sous-sol -1
- type de construction citerne : probablement en acier à simple paroi (absence de protection ou de retenue en cas de percement par corrosion) ;
- problème de pollution de sol : possible (dysfonctionnement récent ou absence de sifflet de fin remplissage - reconnaissance de sol faite) ;

Autre source de combustible :

L'immeuble dispose d'un branchement au réseau de gaz naturel pour les applications du rez-de-chaussée (compteur G6 - 10 m³/h - diamètre de conduite : DN40).

Ce branchement est, en l'état, insuffisant pour assurer les besoins de l'immeuble.

A noter que la conduite de gaz parcourant les sous-sols n'est actuellement pas peinte en jaune.

Les factures relatives aux consommations de mazout ont été communiquées pour analyse (années 2014 à 2016).

Malheureusement, les valeurs reçues étant très variables d'une année à l'autre, il n'est pas possible de les exploiter correctement et d'en tirer des conclusions valables :

- 2014 = 19.670 € pour 28.200 litres
- 2015 = 3.383 € pour 8.000 litres
- 2016 = 4.750 € pour 14.000 litres

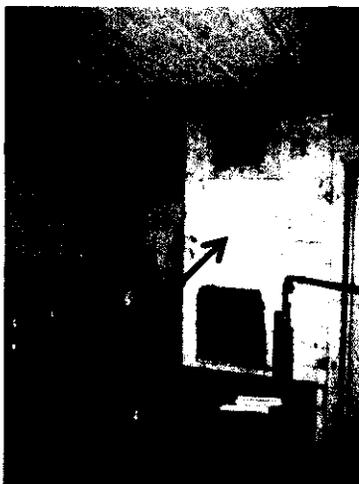
Sur base de ratios standards, en affectation bureaux, et de la surface du bâtiment (~ 3.040 m² bruts), les consommations annuelles de mazout devraient se situer entre 250 à 350.000 kWh, soit ~ 30.000 litres de mazout. Sur cette base, nous n'expliquons pas les valeurs reçues pour les années 2015 et 2016.

4.1.3 La cheminée

Les chaudières sont raccordées à un collecteur de fumées métallique avec trappe de contrôle et nettoyage, lui-même connecté à la cheminée maçonnée unique de l'immeuble.

Le conduit de raccordement entre le collecteur et la cheminée présente une pente descendante très importante vers la cheminée : ce montage n'est pas conforme à la norme NBN B61-001 de 1986.

La cheminée maçonnée est quant à elle rectiligne jusqu'en toiture et présente des dimensions intérieures confortables (450 x 350 mm), permettant d'envisager « sereinement » son tubage en cas de besoin (> usage de chaudières à condensation).



cheminée de l'immeuble avec trappe d'accès et régulateur de tirage en partie haute

4.1.4 Les conduites et accessoires hydrauliques (vannes, circulateurs, ...)

Caractéristiques :

- conduites en acier noir, montées en appui et suspendues ;
- âge : équipement d'origine (début années 70) ;
- accessoires : vannes à soupape inclinée ou à glissière, d'origine ou ancien ;
- état : vétusté moyenne ou avancée - étanchéité incertaine en cas de fermeture ;
- vannes d'isolement chaudières à bille, visiblement plus récentes ;
- pompe secondaire principale : marque ECO, sans indication technique : vétuste
- présence de corrosion externe localisée sur certains départs de colonne ;

De manière générale, l'installation hydraulique en chaufferie mériterait d'être remplacée en même temps que les chaudières. En effet, d'une part, les accessoires d'origine ne permettent plus de garantir leur fonction en cas de besoin (étanchéité) et d'autre part, les principes hydrauliques exploités lors de la construction, tel que l' « eco-groupage » utilisé pour raccorder les chaudières, ne sont plus compatibles avec les techniques de chaudières à condensation exploitées de nos jours.

Par contre, les conduites de distribution dans l'immeuble peuvent être conservées.



conduites hydrauliques + circulateur et vannes à soupape inclinée, d'origine

4.1.5 L'isolation thermique des équipements

Malgré leur âge, les chaudières présentent un niveau d'isolation thermique de leur enveloppe encore respectable.

Les tuyauteries présentes en chaufferie et dans les parkings ont été majoritairement réisolées au moyen de coquilles de laine de roche + finition en PVC suite au désamiantage de 2007.

Par contre, certains tronçons, peut-être plus difficilement accessibles, n'ont pas été isolés à l'époque, occasionnant des pertes de chaleur évitables et difficilement acceptables dans le contexte énergétique actuel.

Les accessoires (vannes, ...) ne sont nulle part isolés thermiquement : ceux-ci, ou ceux qui les remplaceront, devront impérativement être isolés en cas de remplacement des chaudières, conformément à la réglementation PEB Chauffage du 3 juin 2010.



conduites et accessoires hydrauliques non isolés (chaufferie + cave voisine)

4.1.6 Régulation des installations en chaufferie

Caractéristiques :

- tableau de commande pré-câblé de marque TEMPOLEC, type GTE364.3 RS44 avec :
 - régulateur climatique type SAM 91 : réglage de la température de chauffage en fonction de la température extérieure + commande en cascade des chaudières ;
 - module programmable Theben, type Pharaon II : complément pour la commande en cascade des chaudières (y compris leur pompe et le leur vanne d'isolement motorisée)
 - régulation de la température d'eau directement par enclenchement/déclenchement des chaudières.

Le niveau de régulation des installations est très correct vu l'âge de l'installation : adaptation de la température de l'eau en fonction de la température extérieure + commande réelle en cascade des chaudières.

Le régulateur est paramétrée pour préparer l'eau de chauffage à 60°C par -20°C extérieur et 30 °C par 15°C extérieur : ces valeurs - si elles sont correctes et effectives en saison de chauffe - sont très basses, indiquant que les émetteurs de chaleur terminaux dans l'immeuble sont largement dimensionnés, ce qui permet d'envisager l'exploitation future de chaudières à condensation de manière optimale.

L'absence de préparation d'eau chaude sanitaire permet également d'exploiter au mieux un système à basse température.

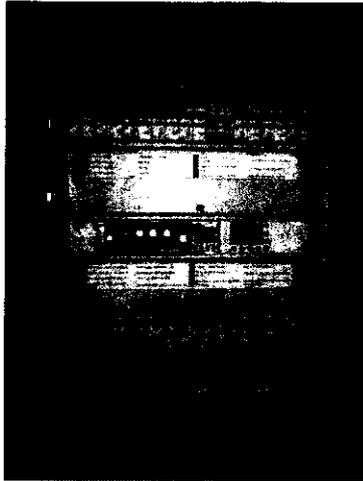


tableau de régulation chaudières et départ chauffage

4.1.7 Réglage et qualité de combustion des chaudières

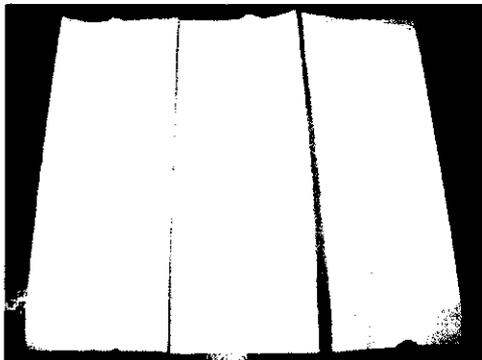
Les tickets résultant des tests de combustion de 2017, réalisés après nettoyage des chaudières et réglage de leur brûleur, sont disponibles en chaufferie : résultats obtenus (chaudière 1 / 2 / 3)

- CO2 :	12,6 % / 11,3 % / 12,2 %
- T° nette fumées :	163 °C / 222 °C / 225 °C
- rendement de combustion :	92,5 % / 88,8 % / 89,4 %

Le niveau de performance des chaudières 2 et 3 est faible.

Il ne répond plus aux impositions de la réglementation PEB Chauffage du 3 juin 2010, exigeant un rendement minimum de 90 % à partir de juin 2017, quel que soit l'âge de la chaudière.

Une amélioration de ces performances au moyen des brûleurs existants, dont l'âge est inconnu, est peu probable (vétusté, difficulté de réglage, ...).



résultats des tests de combustion des 3 chaudières

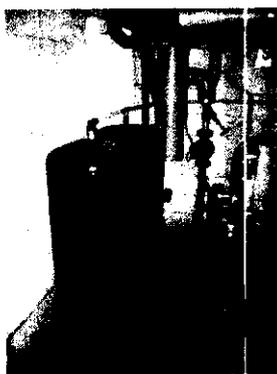
4.1.8 Système d'expansion et de remplissage des installations

Le kit de remplissage des installations, munis d'un clapet anti-pollution type A, n'est pas conforme aux exigences Belgaqua visant à protéger le réseau d'eau de ville. Un clapet de type CA, avec mise à l'atmosphère et raccordement à une évacuation est nécessaire.

L'expansion est assurée par 2 vases à vessie d'une capacité de 200 litres, d'aspect plus récent, munis d'une vanne d'isolement.

Ces équipements pourraient éventuellement être récupérés dans le cadre d'une rénovation, en fonction de leur état après test.

Pression statique de l'installation : 2,7 bar.



vaes d'expansion de l'installation

4.1.9 Le local chaufferie

La chaufferie est située sous la partie élevée du bâtiment², en façade avant, le long du mur mitoyen gauche (vu depuis la rue).

En cas de changement de combustible (passage au gaz), des précautions particulières devront être mises en œuvre afin d'optimiser les aspects sécurité liés à la chaufferie (centrale de détection gaz + vanne de sécurité, ...).

D'un point de vue sécurité, les éléments suivants ont été relevés :

- éclairage de sécurité présent au-dessus de la porte ;
- absence de bouton poussoir de sécurité à l'extérieur (arrêt d'urgence) : à ajouter ;
- porte d'accès unique, résistante au feu 30 minutes + sens d'ouverture correct + ferme-porte automatique présent ;
- systèmes d'extinction automatique : 2 extincteurs sur socle + 1 tête par brûleur (à supprimer en cas de changement de combustible) ;
- présence d'ouvertures dans les parois = mise en contact chaufferie avec les caves voisines : à supprimer/resserrer.

Les ventilations haute et basses sont présentes. L'amenée d'air comburant (ventilation basse) est réalisée par un soupirail à rue muni d'une gaine métallique d'abaissement au niveau du sol.

² au sens des réglementations incendie

La ventilation haute est réalisée par un percement dans le plafond de la chaufferie, derrière les chaudières.

La chaufferie ne dispose pas de sterfput mais comporte des décharges sanitaires, permettant d'évacuer les éventuelles futures eaux de condensation.

Pour le détail, le local est inutilement grand (~ 28 m²) : une réduction de ses dimensions est envisageable, permettant ainsi de récupérer de l'espace pour d'autres applications communes.

Divers :

- le branchement et le compteur général d'eau de ville sont installés en chaufferie.
- alimentation électrique disponible = 230 V monophasé (reste du bâtiment : 3 x 400 V+N) ;
- niveau d'éclairage : suffisant

4.1.10 Amiante

Les installations ont été désamiantée en 2007.

En cas de rénovation de la chaufferie, un contrôle de l'étendue des travaux réalisés à l'époque est conseillé afin de s'assurer de l'absence totale d'amiante résiduelle en chaufferie.

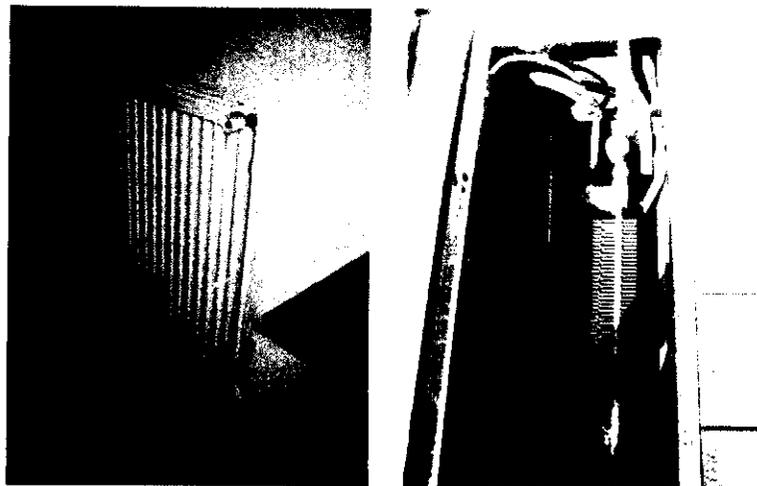
4.1.11 Les émetteurs de chaleur terminaux

Types d'émetteurs :

- radiateurs à panneaux en acier ;
- convecteurs montés en niche le long des façades ;
- radiateurs dans les parkings : circuit déconnecté définitivement = hors service.

Les émetteurs de chaleur sont d'origine.

Ils sont équipés de vannes manuelles : ces derniers accessoires de commande devront être remplacés par des vannes thermostatiques en cas de remplacement des chaudières.



radiateurs d'origine et vanne manuelle + convecteur montés en niche, le long des façades, avec vanne manuelle

4.2 REFROIDISSEMENT

4.2.1 La machine frigorifique

L'installation est principalement composée d'une machine frigorifique de production d'eau glacée montée en toiture et présentant les caractéristiques techniques suivantes :

- machine monobloc, avec module hydraulique intégré (réservoir tampon + pompe principale) ;
- date : 2002 (~ 15 ans)
- marque AIRWELL, type ALRA 35 P
- puissance frigorifique et régime d'eau glacée : 122 kW - 7/12°C par 35°C extérieur
- tension d'alimentation électrique : 3 x 400 V+N
- courant nominal : 100 A
- courant de démarrage : 265 A
- réfrigérant : R407 c
- charge = 2 x 10 kg
- nombre de circuits : 2
- nombre & type de compresseurs : 2 - hermétiques
- capacité de modulation de puissance : 0 - 50 - 100 % (compresseurs tout-ou-rien) ;
- poids en fonctionnement : 853 kg + 360 = 1.220 kg
- capacité du volume tampon = 300 litres
- coefficient de performance nominal de la machine (pleine puissance) = 2,7

Cette machine est en bon état général pour un équipement de 15 ans, tant sur plan physique qu'au niveau de l'entretien pour les parties accessibles et visibles lors de la visite.

Les ailettes du condenseur sont légèrement abimées mais cet état n'empêche visiblement pas le refroidissement correct de la machine.

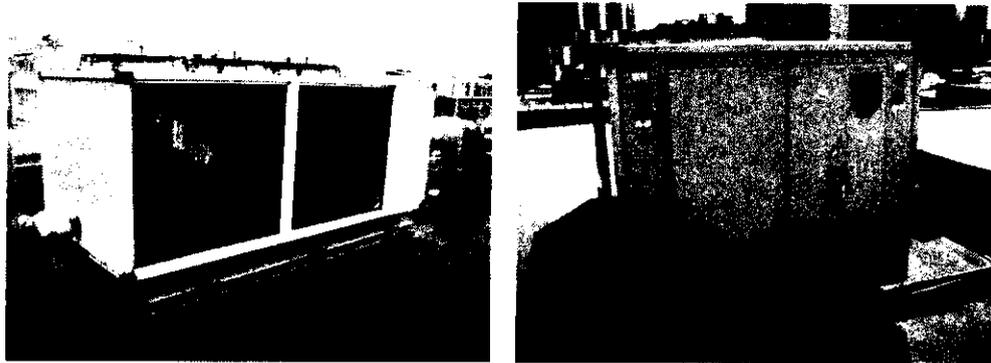
Le bruit de fonctionnement est normal, aucune vibration anormale n'a été relevée.
Le fonctionnement des ventilateurs du condenseur est également correct.

Une légère corrosion est présente au niveau de l'habillage externe de la machine (proximité ventilation armoire électrique) et sur les supports de tampon interne, mais sans gravité.

Les compresseurs et évaporateurs de la machine n'étant pas aisément accessibles ils n'ont pas été contrôlés dans le cadre de la visite (niveau d'huile, contrôle du bon fonctionnement de la résistance de carter, ...). Une vérification détaillée de ces composants de la machine est conseillée lors du prochain entretien.

La machine intègre un réservoir tampon de 300 litres ainsi que la pompe générale d'irrigation du réseau. Le réservoir tampon est équipé d'une résistance électrique antigel.

Tous les équipements en toiture sont montés sur poutrelles d'acier, posées directement sur l'étanchéité de toiture. Ces supports sont dans un bon état général



machine frigorifique - vue d'ensemble extérieure



ailettes extérieures du condenseur légèrement abimées avec le temps (nettoyages) +
vue intérieure du module hydraulique (réservoir tampon 300 litres +
vase d'expansion interne) : bon état général

Il s'agit d'une machine compacte, de conception simple, au niveau de performance faible (COP = 2,7 / valeurs courantes : 2,6 ... 3,5) mais correspondant aux besoins limités de l'immeuble.

Le réfrigérant utilisé (R407c = réfrigérant de remplacement) est pour le moment toujours autorisé, contrairement au R22 pour lequel ce type de machine a été conçue initialement.

Le coût des consommations électriques enregistrées met en évidence un usage de l'ordre de 1.000 heures par an à pleine puissance, comme dans toute installation classique de refroidissement en affectation tertiaire (~ 47.000 kWh électriques pour ~ 7.000,00 € TVAC / an).

4.2.2 L'alimentation et tableau électrique de la machine

L'alimentation électrique de la machine est réalisée à partir du rez-de-chaussée, le câble est placé le long de la façade arrière.

La machine dispose au sous-sol d'un compteur distinct de celui des communs, permettant une comptabilité adaptée à la répartition des charges afférentes à l'usage de la climatisation.

Le tableau interne de la machine est en bon état général (dernier contrôle : 2016), seul le bornier d'arrivée est légèrement plié, et mériterait une rectification lors du prochain entretien.

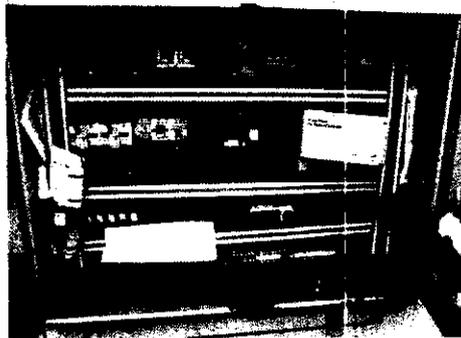


tableau électrique machine

4.2.3 Tuyauteries, accessoires et isolation thermique

L'ensemble des conduites de distribution est réalisé en PVC, y compris les raccords à l'intérieur de la machine en toiture.

Commentaire sur le matériau :

Ce matériau synthétique à l'avantage de ne pas être sujet à la corrosion, contrairement à l'acier noir généralement utilisé pour ces applications, par contre, sa résistance mécanique se modifie avec le temps et les températures d'utilisation, amenant une fragilisation de sa structure.

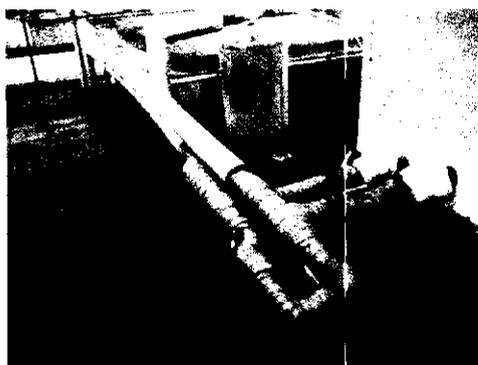
Ces conduites ont déjà posé problème à plusieurs endroits de l'immeuble (casse répétées, nécessitant des réparations zone par zone).

De manière très concrète, en l'absence de possibilité d'inverser le processus de fragilisation, le maintien de ces conduites pour l'exploitation future de l'installation de refroidissement n'est pas recommandé.

Un remplacement structuré et coordonné permettra de réduire les coûts directs (travaux) et indirects (dégâts des eaux) par rapport à la réparation des casses successives futures.

La machine dispose d'une soupape à pression différentielle, de 5 vannes d'isolement, d'un filtre et de 2 compensateurs de vibrations en sortie (panoplie courante).

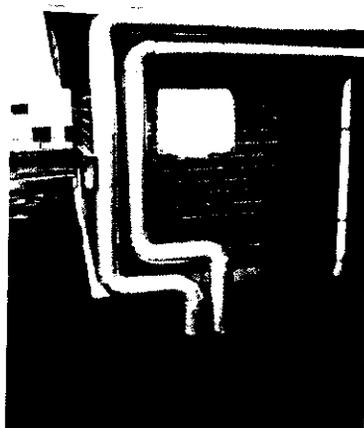
L'ensemble est isolé au moyen de bande autocollante à cellules fermées de type « Armaflex », sans protection mécanique à proximité directe de la machine (interventions fréquentes ou récentes ?).



panoplie hydraulique isolée en sortie de machine

----- LUCIUS ENGINEERING -----

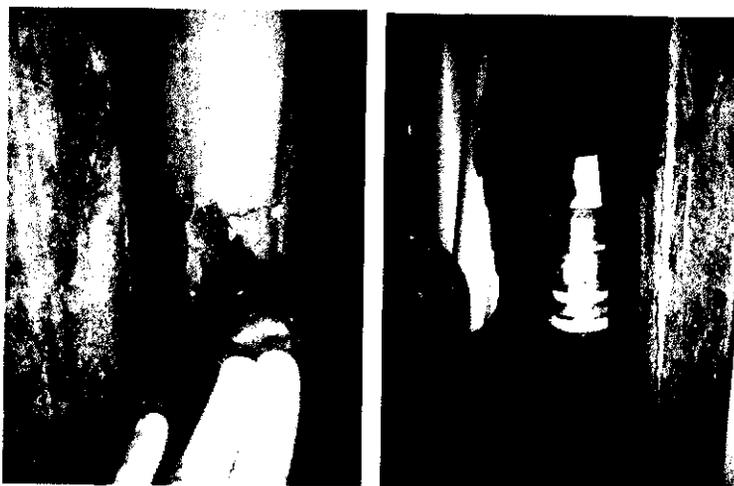
Le solde des conduites parcourant la toiture est protégé au moyen de coquilles en aluminium rigide, vissée.



conduites d'eau glacée, isolées + protection mécanique en aluminium

Le reste des conduites de distribution est monté dans les 2 gaines techniques des dévidoirs incendie traversant les étages, à droite de la colonne ascenseurs.

Diamètre nominal de la colonne bâtiment au +8 : DN80 + isolant armaflex de 13 mm d'épaisseur.
Ces conduites ont partiellement été réparées par endroit suite à des casses.



colonne de distribution dans l'immeuble : conduite PVC + isolant armaflex à gauche
conduit réparée au moyen d'ALPEX à droite (conduite synthétique multicouches)

4.2.4 Régulation des installations d'eau glacée

La régulation est réalisée par libération de la machine. La production d'eau glacée est réalisée à température constante (7 °C).

4.2.5 Système d'expansion et de remplissage des installations

Le vase d'expansion du système est installé en toiture. Il présente une capacité de ~ 200 litres et se trouve en mauvais état extérieur du fait de son exposition aux intempéries (matériel prévu pour être monté à l'intérieur).

La conduite de remplissage du circuit est très mal installée : la conduite « pend » et « traîne par terre » entre la sortie de toiture et la machine, sans support ni fixation = risque non négligeable de rupture, ...

Cette situation mérite d'être rectifiée dès que possible.



conduite de remplissage du circuit non fixée, trainant sur la toiture

Pression statique du circuit (en toiture) : 1,6 bar.

4.2.6 Les émetteurs de froid

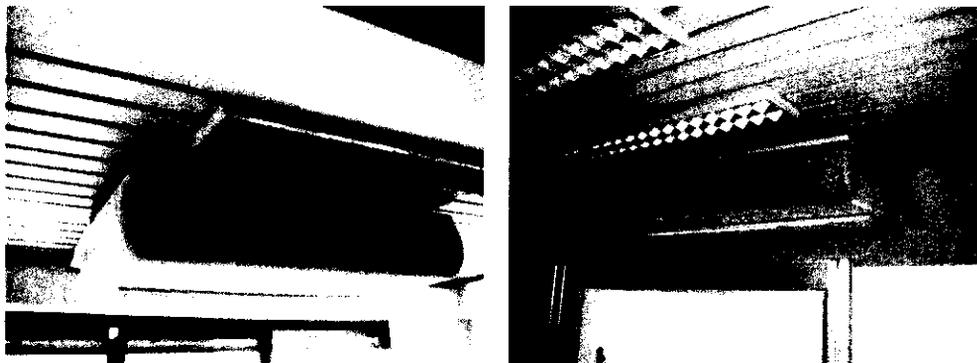
Le refroidissement des locaux est assuré par des ventilo-convecteurs pour montage sous-plafond.

Modèle d'origine

- marque Airwell, type non identifié :
- année : 2002

Modèle ajouté :

- marque : DAIKIN, type FWL04DATV6V3
- année : 2011
- puissance unitaire : 4,33 kW
- commande : type murale, cablée : 4 vitesses (1-2-3-auto) + choix température
- évacuation condensats : via pompe de rehausse intégrée ;



ventilo-convecteurs sous-plafonniers - modèle récent (DAIKIN) à gauche et modèle d'origine (AIRWELL) à droite

Ces appareils sont alimentés en eau glacée à partir de la colonne commune au moyen d'un réseau de tuyauteries horizontales également réalisées en PVC.

Ces conduites, ainsi que celles d'évacuation des condensats, n'ont pas pu être observées durant les visites (montage probable en faux-plafond).

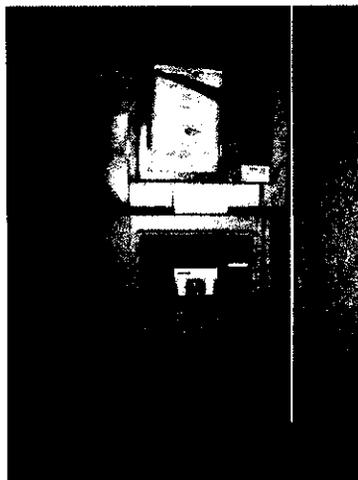
4.3 AUTRES TECHNIQUES & DIVERS : CONSTATS

4.3.1 *Détection incendie*

L'immeuble est équipé depuis 2016 d'un nouveau central de détection incendie, dont une des têtes est placée en chaufferie.

La détection semble être limitée aux espaces communs (cages d'escalier, sous-sol, ...).

Le central est installé au pied de la cage d'escaliers, au rez-de-chaussée.



central de détection incendie

4.3.2 *Local compteur gaz*

Le local comportant le compteur gaz ne dispose pas d'une porte résistante au feu ni des ventilations réglementaires imposées par le Gestionnaire du Réseau de Distribution SIBELGA (résistance de 30 minutes + ventilations haute et basse de minimum 150 cm² exigés).

Le local comporte également les arrivées haute et basse tension de l'immeuble.

4.3.3 *Raccordements électriques abandonnés au sous-sol*

Le local compteurs électriques basse tension laisse apparaître des tableaux ou parties d'installations visiblement hors service (boîtiers ouverts, câbles béants, ...).

Un contrôle de l'absence de tension électrique sur les équipements concernés et démontage définitif sont conseillés.



boîtier sectionneur hors service avec câble béant

4.3.4 Raccordement extracteur local poubelle

Le local poubelles est équipé d'un ventilateur d'extraction, permettant d'évacuer les mauvaises odeurs.

Le conduit de refoulement de cet extracteur est connecté à une gaine maçonnée de l'immeuble traversant les parkings (-2 > extérieur).

Il a été constaté lors des visites que le rejet d'air « pollué » de ce local se fait partiellement vers l'extérieur du bâtiment, mais également vers le niveau -2 du parking, ce qui peut occasionner une gêne.

La modification du raccordement à la gaine maçonnée devrait permettre de supprimer ce rejet involontaire vers les parkings



extracteur local poubelles

4.3.5 Extracteurs parkings hors service

Le parking est ventilé à l'origine au moyen de 2 ventilateurs d'extraction montés en tête de gaine, dans la cour en partie arrière de l'immeuble.

Ces extracteurs sont hors service et ne remplissent dès lors plus leur rôle.



extracteur parking hors service

4.3.6 *Extracteur restaurant en toiture*

L'extracteur du restaurant, monté en toiture, n'est pas gainé au niveau de son refoulement (*zone indiquée au moyen d'une flèche ci-dessous*) et ne dispose pas non plus de grille de protection au niveau de sa bride sortie = risque d'accès direct à la roue en rotation à ~ 1.400 ou 3.000 tours par minute ...



vue d'ensemble de l'extracteur et absence de grille de protection

D'autre part, aucune atténuation acoustique n'est installée (silencieux, ...).

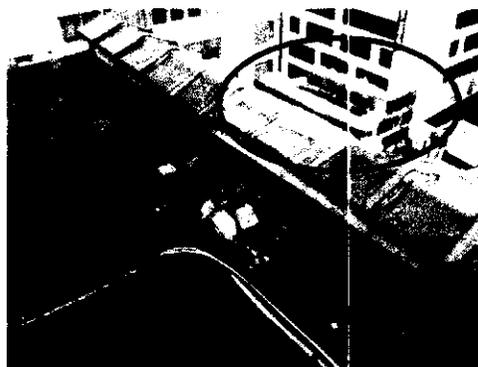
Le ventilateur présentant une puissance acoustique³ (Lp) de 82,6 dB, il engendre une émission sonore très conséquente aux alentours, pouvant potentiellement donner lieu à des plaintes du voisinage (notamment via l'IBGE).

Pour finir, les raccordements électriques de l'appareil ne sont pas montés de manière conforme aux réglementations : câbles béants, non gainés/canalisés, ...

4.3.7 *Maçonnerie en toiture en mauvais état*

Une rehausse de maçonnerie présente en toiture, côté mur mitoyen gauche (vu depuis la rue) est fortement dégradée.

Une réparation est conseillée pour éviter toute chute accidentelle de brique directement sur les propriétés voisines ou indirectement sur la voie publique.



rehausse maçonnée fortement abimée

³ information relevée sur la plaque signalétique de l'équipement

5. Commentaires et conseils

5.1 Le chauffage

5.1.1 Modernisation et choix

Comme exposé précédemment, les équipements de production de chaleur en chaufferie sont en fin de durée de vie technique et mériteraient d'être remplacés à court terme pour des raisons techniques (fiabilité) et économiques (rendements, consommations).

A noter que 2 des 3 ensembles chaudière-brûleur actuels ne répondent déjà plus aux niveaux de rendement minimums imposés par la réglementation PEB chauffage du 3 juin 2010.

Au-delà des chaudières, la configuration hydraulique primaire (vannes, tuyauteries, ...) nécessite également d'être revue pour optimiser le fonctionnement et les performances effectives des futures chaudières (suppression du collecteur monotube actuel et du principe d'éco-groupage, suppression des pompes primaires, simplification, ...).

Concrètement, vu la puissance nécessaire inférieure à 400 kW et les impositions du règlement européen 813/2013 ou ECODESIGN, la rénovation des chaudières devra impérativement se faire au moyen de **chaudières à condensation**, mazout ou gaz.

La puissance des chaudières pourrait également être légèrement réduite par rapport à celle actuelle (320 kW). Cette réduction peut être confirmée/affinée au moyen de données de consommations plus exploitables que celles disponibles pour le présent audit.

Concernant le combustible, d'un point de vue pratique et énergétique, **le passage au gaz des installations est recommandé.**

Ce choix permet, au-delà d'autres qualités pratiques (approvisionnement, performance des équipements, propreté, ...) de supprimer les problématiques environnementales, et potentiellement très coûteuses, liées à la citerne à mazout et aux risques de pollution du sol.

L'immeuble disposant déjà d'un branchement au réseau de distribution de gaz, son renforcement et l'ajout d'un compteur dédié à la chaufferie est possible.

Dans ce cas, il sera nécessaire de mettre hors service la citerne à mazout, ce qui comporte notamment les actions suivantes :

- sa vidange,
- son nettoyage et son dégazage ;
- sa neutralisation au moyen d'un matériau inerte (sable, béton cellulaire, ...) ;
- la réalisation d'une analyse de sol pour vérifier/confirmer l'absence de pollution (obligation pour les citernes d'une capacité > 10.000 litres).

Les autres implications liées au passage à des chaudières à condensation au gaz sont :

- la réalisation d'une conduite gaz intérieure entre le local compteur et la chaufferie ;
- le tubage de la cheminée,
- la création d'une évacuation pour les condensats en chaufferie,
- la mise en œuvre de moyens de sécurité complémentaires (centrale de détection gaz + vanne automatique de sécurité) du fait que la chaufferie se trouve sous la partie élevée du bâtiment.

Dans le cas présent, ces actions sont aisément réalisables dans l'immeuble.

Une rénovation de ce type permet de réaliser des économies de combustibles de l'ordre de 15 à 25 %.

Des économies de consommations électriques sont également réalisable, de l'ordre de 50 % des consommations actuelles dédiées à la chaufferie (fonctionnement des pompes, des bruleurs, ...).

5.1.2 Solution technique proposée

Pour la rénovation de la chaufferie, les actions suivantes sont proposées :

- demande auprès de SIBELGA pour renforcement du branchement + placement d'un nouveau compteur gaz chaufferie ;
- contrôle préalable de l'absence d'amiante résiduel en chaufferie et dans les espaces de travail envisagés (sous-sol sur le parcours de la conduite gaz) ;
- vidange et neutralisation de la citerne à mazout ;
- adaptation, si souhaité, des dimensions de la chaufferie (cloisonnement, réduction, ...) ;
- démontage et évacuation des 3 chaudières + l'hydraulique primaire ;
- placement d'une conduite gaz entre le local compteur et la chaufferie + accessoires de sécurité ;
- tubage unique de la cheminée (conduit inox rigide) + collecteur de fumées ;
- placement de 2 nouvelles chaudières gaz à condensation sur socle (~ 2 x 130 kW) – puissance sous réserve de vérifications détaillées par calcul ;
- nouveau réseau hydraulique primaire avec pompe unique à commande électronique + filtre et d'un séparateur de boues ;
- installation d'une nouvelle régulation thermique (directement sur les nouvelles chaudières) ;
- système de traitement d'eau et autres accessoires au système (neutralisation condensats, ...) ;
- rénovation de l'installation électrique en chaufferie ;
- mise en conformité de la chaufferie vis-à-vis des normes :
 - ventilations basse et haute ;
 - remplacement de la porte par un modèle présentant une résistance au feu d'1 heure ;
 - ajout d'une vanne d'isolement gaz manuelle à l'entrée de la chaufferie ;
 - isolation thermique des tuyauteries ;
 - nouvelle porte résistante au feu ;
 - nouveau bouton poussoir de sécurité à l'entrée ;
 - ...
- mise en conformité du local gaz :
 - réalisation d'une ventilation basse et haute conforme aux exigences SIBELGA ;
 - placement d'une porte RF 30 minutes + ferme-porte automatique + adaptation du sens d'ouverture ;

Hors chaufferie :

- isolation thermique des conduites et accessoires (vannes > 50 mm) non isolés ;
- remplacement sur les radiateurs et les convecteurs des vannes manuelles par des modèles thermostatiques (ou éventuellement, pour les espaces concernés : remplacement des vannes existantes par des modèles motorisés, à raccorder la régulation des appareils de climatisation, pour permettre une commande automatique chaud/froid et éviter la destruction d'énergie).

Les réseaux de distribution en acier ainsi que les émetteurs terminaux peuvent être conservés s'ils ne présentent pas de défaillance locale.

----- LUCIUS ENGINEERING -----

5.1.3 Estimation de l'investissement nécessaire (montants TVAC 21 %)

- nouveau branchement et compteur gaz :	~ 1.500,00 €
- nettoyage / neutralisation citerne :	~ 5.000,00 €
- nouvelle conduite gaz intérieure + sécurité (central gaz, vanne, ...) :	~ 5.000,00 €
- nouvelles chaudières + travaux annexes + mises en conformités en chaufferie :	~ 60.000,00 €
<u>- remplacement des vannes radiateurs et convecteurs :</u>	<u>~ 10.000,00 €</u>
Investissement TVAC (21%) :	~ 81.500,00 €

Coûts hors :

- problématique amiante
- pollution de sol éventuelle
- frais de cloisonnement de la chaufferie
- isolation thermiques hors chaufferie (relevé / métré détaillé à réaliser)
- frais d'études

5.1.4 Economies annuelles réalisables

Au-delà du fait qu'une rénovation est justifiée sur le plan purement technique, des économies de consommations sont réalisables avec les nouvelles installations.

- Coût actuel des consommations de mazout (estimations sur base de valeurs standards) :
 - consommation annuelle = ~ 30.000 litres
 - coût estimé (dernière facture 2016) = $30.000 \times \sim 0,50 \text{ €/litre TVAC} = \sim 15.000 \text{ € TVAC}$
- Economies de combustibles réalisables et primes :
 - économies de consommations
($\sim 20 \%$ de réduction, prix du gaz équivalent = $\sim 0,50 \text{ €/m}^3 \text{ TVAC}$) = $\sim 3.000,00 \text{ € TVAC/an}$
 - primes ponctuelles pour nouvelles chaudières et tubage = $\sim 2.200,00 \text{ €}$

5.2 Le refroidissement

5.2.1 Modernisation et choix

A) La machine frigorifique :

Comme exposé précédemment, la machine frigorifique en toiture est dans un état très correct pour un équipement de cet âge.

Si celle-ci ne pose pas de problème de fonctionnement récurrent (panne à répétition, fuite ou pertes du circuit frigorifique, ... : pas d'historique reçu à cet égard) il n'est pas nécessaire de la remplacer à brève échéance.

En effet, cet équipement peut théoriquement encore fonctionner normalement pendant environ 3 à 5 ans (durée de vie technique théorique de 15 à 20 ans).

De plus, vu la taille et les caractéristiques de ce type d'appareil (monobloc, 122 kW thermiques, condensation par air, compresseur mono-étagé, ...), son remplacement anticipatif ne permettra pas de générer des économies de consommations électriques suffisantes pour rentabiliser l'action à court terme.

Nous conseillons donc, pour cette partie de l'installation, de maintenir cet équipement en fonctionnement et d'en assurer un entretien attentif pendant au moins encore 3 ans.

Il serait par contre judicieux de prévoir son remplacement d'ici maximum 5 ans et de préparer les budgets y nécessaires dès à présent (ordre de grandeur à affiner : ~ 35.000 € HTVA).

B) Les accessoires hydrauliques en toiture :

Nous avons vu que le circuit de remplissage est très mal installé et que le vase d'expansion a souffert des intempéries depuis son installation.

Le montage du circuit de remplissage doit être corrigé à court terme pour éviter toute rupture de la conduite et le vase d'expansion mériterait d'être protégé des intempéries au moyen d'un habillage adéquat. De même, lors du remplacement futur de la machine frigorifique, il serait intelligent de déplacer ces accessoires vers l'intérieur du bâtiment (montage au sous-sol et alimentation + expansion à partir du point bas de la colonne distribution s'arrêtant actuellement au niveau +2).

C) Le réseau hydraulique en PVC :

Nous avons vu que cette partie de l'installation pose réellement problème et que la situation n'est pas rectifiable avec le matériau existant.

Les frais engagés actuellement dans les réparations locales de ce réseau (2 demi-plateaux pour un montant total de 12.700,00 € TVAC rien qu'en 2016) justifie d'envisager le remplacement complet, et coordonné, du circuit à brève échéance.

Ce réseau étant relativement simple (1 double colonne, aisément accessible aux étages + 10 boucles horizontales en faux-plafond alimentant entre 4 et 5 appareils chacune), son remplacement peut être envisagé relativement « sereinement », surtout pour la partie verticale.

De manière pragmatique, ce remplacement peut être envisagé soit au moyen de **conduites en acier**, soit au moyen d'un autre type de **conduites en matière synthétique**, de type multicouches comme celles utilisées jusqu'à présent pour les réparations locales.

Cependant, vu l'historique de l'immeuble et le manque de recul à très long terme sur le comportement des conduites en matière synthétique, même de type multicouche, nous recommandons, au moins pour la partie verticale, l'installation de nouvelles colonnes **en acier noir**, à souder.

Pour les parties horizontales, traversant les faux-plafonds des bureaux, le choix du matériau dépend également d'autres contraintes locales et individuelles (à discuter cas par cas) :

- accessibilité réelle ?
- possibilité de souder ?
- durée maximale de l'intervention ?
- ...

En fonction de ces critères, les boucles horizontales peuvent être réalisées le cas échéant en conduites multicouches, beaucoup plus rapides à installer et ne nécessitant pas de soudure (assemblage par sertissage - tel que réalisé sur les plateaux A3 et B6).

Cette rénovation permettrait également de dimensionner les nouvelles colonnes verticales de manière à pouvoir alimenter l'ensemble de l'immeuble, même si les boucles « locales » par demi-plateau ne sont pas installées directement.

5.2.2 Solution technique proposée

Comme intervention prioritaire, nous proposons le remplacement du réseau de conduites en PVC.

Ce travail comprend :

- la vidange générale du réseau ;
- le démontage des conduites principales, en gaine technique et en toiture ;
- le démontage, suivant les cas, des parties horizontales sur les plateaux (démontage préalable des faux-plafonds à lamelles métalliques) ;
- le percement des dalles dans la gaine technique entre le niveau +2 et le sous-sol pour : prolongement des colonnes et montage des accessoires d'expansion et de remplissage à l'intérieur de l'immeuble, au sous-sol, et non plus en toiture ;
- le montage de 2 nouvelles colonnes en acier noir (1 par façade - principe permettant de réduire le diamètre des colonnes), avec piquage de raccordement à chaque étage (1 vanne d'isolement + 1 vanne d'équilibrage par ½ plateau) :
 - diamètre nominal de la colonne en toiture :
 - DN80 si puissance totale conservée (max 125 kW)
 - DN100 si puissance totale augmentée (max 265 kW)
 - diamètre nominal des piquages aux étages : DN32
- le montage de nouvelles boucles de distribution par ½ plateau + raccordement aux unités existantes avec interposition de 2 vannes d'isolement + flexible inox.
- isolation thermique anti-condensation des nouvelles colonnes et des boucles horizontales ;
- déplacement du vase d'expansion et du circuit de remplissage au sous-sol -1 ;

----- LUCIUS ENGINEERING -----

- montage d'une vanne de bypass avec réglage en pied de chaque colonne ;
- remplissage, mise en service et équilibrage des différents circuits.

Les émetteurs terminaux (ventilo-convecteurs) peuvent être conservés s'ils ne présentent pas de défaillance locale.

5.2.3 Estimation de l'investissement nécessaire (montants TVAC 21 %)

Parties « communes » et verticales :

- démontage réseau existant (2 colonnes) :	~ 1.500,00 €
- percements dalles complémentaires entre +2 et sous-sol (14 fois) :	~ 800,00 €
- nouvelles conduites DN80 en toiture + isolation + protection aluminium (~ 30 m) :	~ 3.500,00 €
- montage de 2 nouvelles colonnes principales DN65 réduites aux étages :	~ 11.000,00 €
- 17 piquages avec vanne d'isolement et vanne de réglage DN32 :	~ 2.000,00 €
- isolation thermique anti-condensation Armaflex :	~ 2.000,00 €
- déplacement de l'expansion et du remplissage au sous-sol :	~ 900,00 €
- divers / imprévu	~ 2.500,00 €
Investissement commun TVAC (21%) :	~ 23.800,00 €

Parties « privées » horizontales - prix par boucle pour la réalisation simultanée d'au moins 3 boucles - conduites synthétiques multicouches 40 x 3,5⁴ (pour 15kW par plateau / 2.200 litres par heure)

- ouverture plafond et démontage 1 boucle :	~ 500,00 €
- montage 1 nouvelle boucle horizontale + 5 piquages + 10 vannes d'isolement :	~ 4.000,00 €
- isolation thermique anti-condensation par boucle :	~ 500,00 €
- divers / imprévu	~ 500,00 €
Investissement « privatif », par boucle, TVAC (21%) :	~ 5.500,00 €

5.2.4 Economies annuelles réalisables

Malheureusement, les travaux proposés répondent à une problématique technique et non énergétique : ils ne permettent pas de réduire les consommations, et par conséquent de réaliser des économies financières.

Toutefois, nous avons supposé que l'installation d'eau glacée est vidangée durant l'hiver par la firme SODEXO, pour éviter les risques de gel pour les parties extérieures.

Si ce n'est pas le cas, l'installation est alors certainement maintenue en fonction (circulation + résistance électrique du réservoir tampon enclenchées), ce qui entraîne des consommations électriques évitables.

⁴ NB : les conduites proposées / installées par SODEXO lors des interventions de 2016, d'un diamètre annoncé de « 28 mm » (probablement 26 x 3 en pratique, c'est-à-dire de 20 mm de diamètre intérieur) présentent une section de passage relativement limitée, ne permettant pas de distribuer une puissance supérieure à ~ 5 kW sur le ½ plateau concerné.

L'évaluation de ces consommations est compliquée sans donnée complémentaire, les relevés de facturation électriques pour ce poste laissant apparaître des montants forfaitaires mensuels et non des consommations précises pour les mois d'hiver.

6. CONCLUSIONS

- 6.1 L'installation de production de chaleur a dépassé sa durée de vie technique. Nous conseillons de remplacer les équipements en chaufferie par 2 nouvelles chaudières à condensation et de modifier l'alimentation en combustible pour passer au gaz naturel.
- 6.2 Ces travaux de rénovation de chaufferie engendreront des travaux complémentaires limités au niveau des installations dans l'immeuble (remplacement de vannes, isolation thermique, ...).
- 6.3 L'âge et l'état général de la machine frigorifique située en toiture ne justifie pas un remplacement à brève échéance. Il est cependant conseillé de constituer une provision et d'envisager son remplacement d'ici 3 à 5 ans.
- 6.4 Le réseau général de distribution d'eau glacée, réalisé en conduites synthétiques en PVC, présente une fragilité importante, pouvant donner à des ruptures et des dégâts des eaux dès qu'une manipulation un peu conséquente est réalisée dessus (manipulation des vannes, chocs, surpression temporaire, ...).
Pour supprimer ce risque et exploiter cette installation de manière sereine à l'avenir, il est recommandé de procéder au remplacement des tuyauteries concernées de manière coordonnée, afin de limiter les dégâts des eaux possibles et de réduire le coût de rénovation vis-à-vis de celui de multiples interventions locales successives.

Terminé à Mélin le 17 novembre 2017 par Pascal Despierres pour Lucius Engineering sprl.

Pascal Despierres
Expert ABEX 1136
Ingénieur HVAC - Gérant

*Le présent rapport est, et reste, la propriété intellectuelle de la sprl Lucius Engineering.
Toute copie, même partielle, sans l'autorisation préalable du propriétaire est formellement interdite, de même que l'usage de son contenu à d'autres fins que celles pour lesquelles il a été rédigé.*