



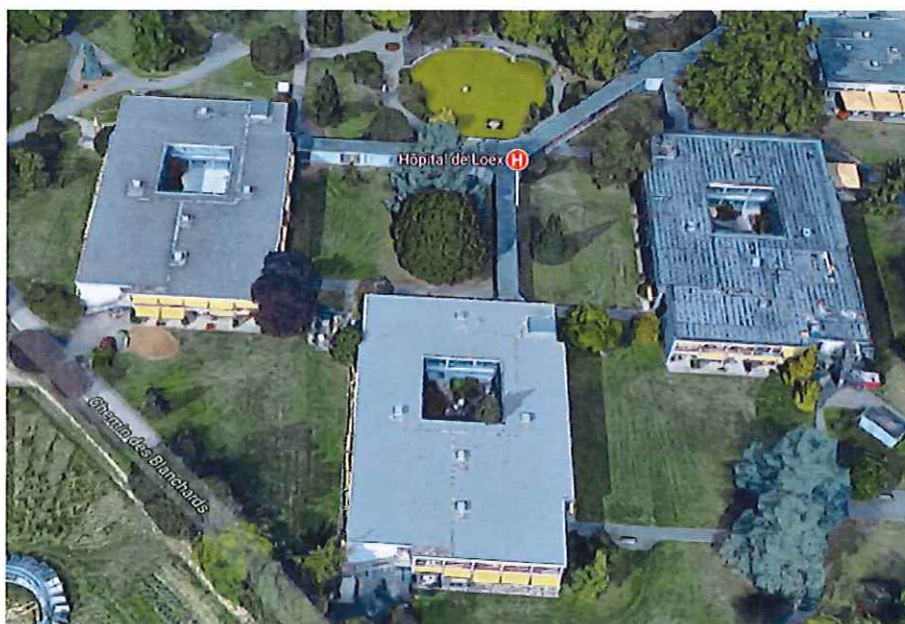
AMSTEIN + WALTHERT

**OBA**

**Bâtiment des lits de l'hôpital de LOEX**



Audit technique et énergétique des  
installations CVCSE



Version 01 / 13 novembre 2017

*+ précisions apportées à la demande du MO-*



## Impressum

**Donneur d'ordre**

Département des Finances  
Offices des Bâtiments  
16 boulevard Saint-Georges  
CH-1211 Genève 8  
Tél. +41 22 546 62 43  
Fax +41 22 546 61 81  
Email : [richard.bellon@etat.ge.ch](mailto:richard.bellon@etat.ge.ch)

**Mandataire**

AMSTEIN + WALTHERT GENÈVE SA  
Rue du Grand-Pré 56  
CH-1202 Genève  
Tél. +41 22 749 83 80  
Fax +41 22 738 88 13  
[www.amstein-walthert.ch](http://www.amstein-walthert.ch)

**Rédaction**

M. Jean Michel Lopez

**Distribution**

M. Richard Bellon

OBA

**Versions**

Version : 1

**Intitulé**

R171017LOPZ1\_OBA\_LOEX\_Audit\_CVC SER

# Sommaire

<b>Validation et suivi des mises à jour .....</b>	<b>5</b>
<b>1      Préambule .....</b>	<b>6</b>
1.1      Objectifs .....	6
1.2      Bases de l'audit .....	6
1.3      Principe d'évaluation des risques .....	6
1.4      Limites de prestations .....	7
<b>2      Descriptif du site.....</b>	<b>8</b>
2.1      Généralités .....	8
2.2      Situation géographique .....	9
2.3      Entreprise en charge de l'entretien.....	10
<b>3      Diagnostic des installations techniques.....</b>	<b>11</b>
3.1      Installations de chauffage .....	11
3.2      Installations de ventilation.....	13
3.3      Installations de climatisation .....	14
3.4      Installations de traitement d'eau.....	14
3.5      Installations sanitaires.....	15
3.6      Installations électriques.....	17
3.7      Installations ADB .....	20
3.8      Installations hors périmètre - observations .....	21
3.9      Spécificité du bâtiment des lits – ALLONDON - AIRE .....	21
<b>4      Diagnostic énergétique LIGHT .....</b>	<b>22</b>
4.1      Analyse des données.....	22
4.2      Recommandations énergétiques.....	23
<b>5      Conclusion.....</b>	<b>24</b>
5.1      Synthèse de l'audit .....	24
5.2      Tableau récapitulatif d'investissement.....	25
5.3      Tableau récapitulatif des investissements .....	29
<b>6      Annexes .....</b>	<b>30</b>

## Validation et suivi des mises à jour

Version	Date	Identifiant et Visa			Descriptif succinct des mises à jour
		Auteur	Relecteur	Direction	
1	13.11.17	LOPZ			
2					
3					
4					



## 1 Préambule

### 1.1 Objectifs

Il s'agit de la réalisation d'un audit technique et énergétique des installations techniques d'une partie du site hospitalier de Loëx situé à la route de Loëx 151, 1233 Bernex.

Les objectifs sont :

- Etablir un état des lieux des installations actuelles.
- Vérifier la conformité des installations aux réglementations en vigueur.
- Identifier les travaux à planifier à court et moyen terme.
- Chiffrer ces travaux afin d'aider à leur planification.
- Etablir un diagnostic énergétique "light" du bâtiment.

### 1.2 Bases de l'audit

L'audit se base sur :

- L'offre A+W G17441 du 5 octobre 2017 et la commande y relative de l'OBA no 539532 du 11.10.2017 et les conditions de l'appel d'offres AIMP 125871 de 2015.
- La visite sur site du 18 octobre 2017, en compagnie de M. Colongo, responsable technique du site
- Les plans .dwg fournis par M. Bellon
- Des indices de dépenses énergétiques transmis par M. Bellon
- Des échanges par e-mail et téléphone avec M. Bellon

L'ensemble de ces éléments permet d'établir une synthèse globale sur les installations du site.

Le site est composé de 3 bâtiments des lits (identiques) et 1 bâtiment de liaison. L'audit se concentre sur les 3 bâtiments des lits. Ces derniers ont été construits à la même époque et rénovés de manière similaire au cours de ces dernières années. Par conséquent, l'audit sera fait sur un seul bâtiment. Un rapide « check » sera fait sur les 2 autres bâtiments des lits pour vérifier qu'il n'y ait pas de grandes variations de vétusté entre les installations de chaque bâtiment.

### 1.3 Principe d'évaluation des risques

Ci-dessous est repris le principe transcrit dans la "Fiche audit - Installations techniques" éditée par le département d'Ingénierie et Energie des bâtiments de l'Etat de Genève.

L'analyse porte sur l'ensemble des installations couvertes par cet audit.





Le système d'évaluation porte sur 2 critères:

- Probabilité de panne :                    1 = très peu probable            à 4 = imminent
- Impact en cas de panne :                1 = négligeable                    à 4 = catastrophique

Ces critères seront renforcés par un code couleur afin de définir la priorité des actions à entreprendre selon le tableau ci-après.

Evaluation des risques					
Impact	4	4.1	4.2	4.3	4.4
	3	3.1	3.2	3.3	3.4
	2	2.1	2.2	2.3	2.4
	1	1.1	1.2	1.3	1.4
		1	2	3	4
Probabilité					

**Légende :**

	Modification très urgente, à réaliser immédiatement (1 <sup>ère</sup> ou 2 <sup>ème</sup> année)
	Modification urgente, à réaliser à très court terme (1 <sup>ère</sup> ou 2 <sup>ème</sup> année)
	Modification moyennement urgente, à réaliser à moyen terme (3 <sup>ème</sup> ou 4 <sup>ème</sup> année)
	Modification non urgente, à réaliser à long terme (4 <sup>ème</sup> année ou ultérieur)

**Tableau 1 : tableau d'évaluation du risque**

Le jugement est porté sur des valeurs de risque. Ces valeurs sont appréciées d'après des grandeurs mesurables comme : l'état général, les défauts visibles, l'historique des problèmes et les manquements à la sécurité des biens et des personnes.

Chaque installation devra se voir attribuer une évaluation de risque selon ce système. Ce code sera reporté dans les matrices d'évaluation mis en annexe et dans le tableau récapitulatif en fin de rapport.

## 1.4 Limites de prestations

L'audit concerne les installations techniques :

- Chauffage
- Ventilation
- Climatisation
- Sanitaire
- Electricité

Les installations de sécurité et de sûreté ne font pas partie du périmètre de l'audit en question.

L'audit ne peut se substituer à une étude de projet pour les travaux identifiés. De même, l'audit ne comprend pas les démarches en vue des autorisations de construire, notamment OCEN. Une étude devra être réalisée afin de valider les principes, leur faisabilité et définir les démarches administratives nécessaires en vue de l'obtention des autorisations de construire.

Les chiffrages +/- 25 % et +/- 15 % sont basés sur l'expérience A+W sur des objets similaires.

## 2 Descriptif du site

### 2.1 Généralités

Le tableau ci-dessous donne un aperçu non exhaustif du site, dans le but de situer le bâtiment au niveau de la "technicité" et du "volume" des principales installations qui seront étudiées.

Situation	Bernex, env. 420 m.s.m Construction en 1968
Surface brute / de référence énergétique, découpage principal d'un bâtiment des lits	SRE : 2'204 m <sup>2</sup> trouvée sur le calcul d'IDC Surface traitée 3'249 m <sup>2</sup> mesurée sur les plans disponibles (yc les vides sanitaires) 1 sous-sol, 1 rez, 1 étage
Principaux types de locaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chambres hospitalières</li> <li>• Bureaux d'infirmiers</li> <li>• Salles de séjour</li> <li>• Locaux sanitaires et vestiaires</li> </ul>
Systèmes de production de chaud / froid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 raccord au CAD des HUG (depuis chaudières dans bâtiment CTL)</li> <li>• 1 bouilleur</li> <li>• Pas de production de froid</li> </ul>
Distribution de chaud / froid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 départs chaud</li> <li>• Diffusion du chaud par des convecteurs et radiateurs dans les étages.</li> </ul>
Systèmes de ventilation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de monoblocs de ventilation principaux:</li> <li>• 5 extracteurs en toiture pour salles d'eau et chambres</li> <li>• Pas de récupération d'énergie</li> </ul>
Equipements électriques particuliers (hors alimentation ventilation, systèmes de production de chaud/froid et ECS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 tableau principal au sous-sol</li> <li>• 2 tableaux d'étage éclairage + force</li> <li>• Un Datacenter</li> </ul>
Monitoring, comptage énergétique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une supervision avec un accès à distance est aussi disponible par un système Johnson Control.</li> <li>• 1 compteur d'énergie thermique sur le primaire de chaud (pas branché)</li> <li>• Pas de compteur d'énergie électrique sur les départs principaux</li> </ul>
Mode d'occupation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation 24h/24 ; 7j/7</li> <li>• Pas de période de fermeture annuelle...</li> <li>• 28 lits par étage (2 étages)</li> <li>• Environ 10 membres du personnel par étage</li> <li>• Donc env. 76 personnes en permanence</li> </ul>

Tableau 2 : aperçu des principales caractéristiques du site



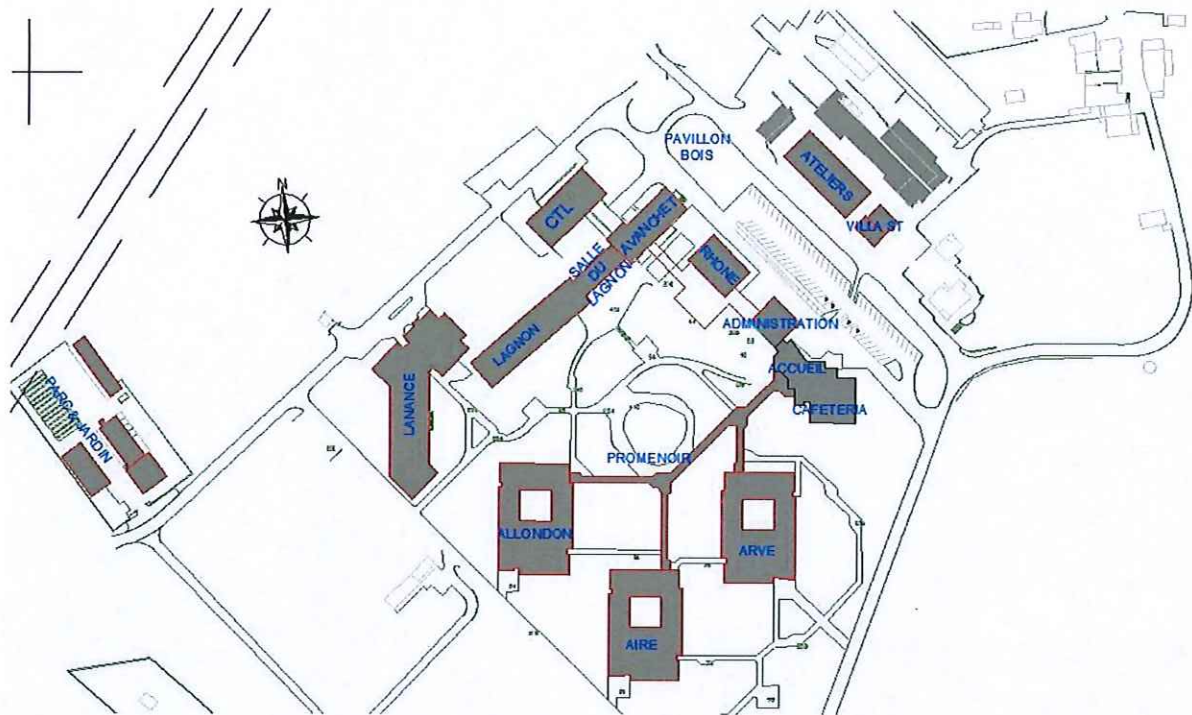
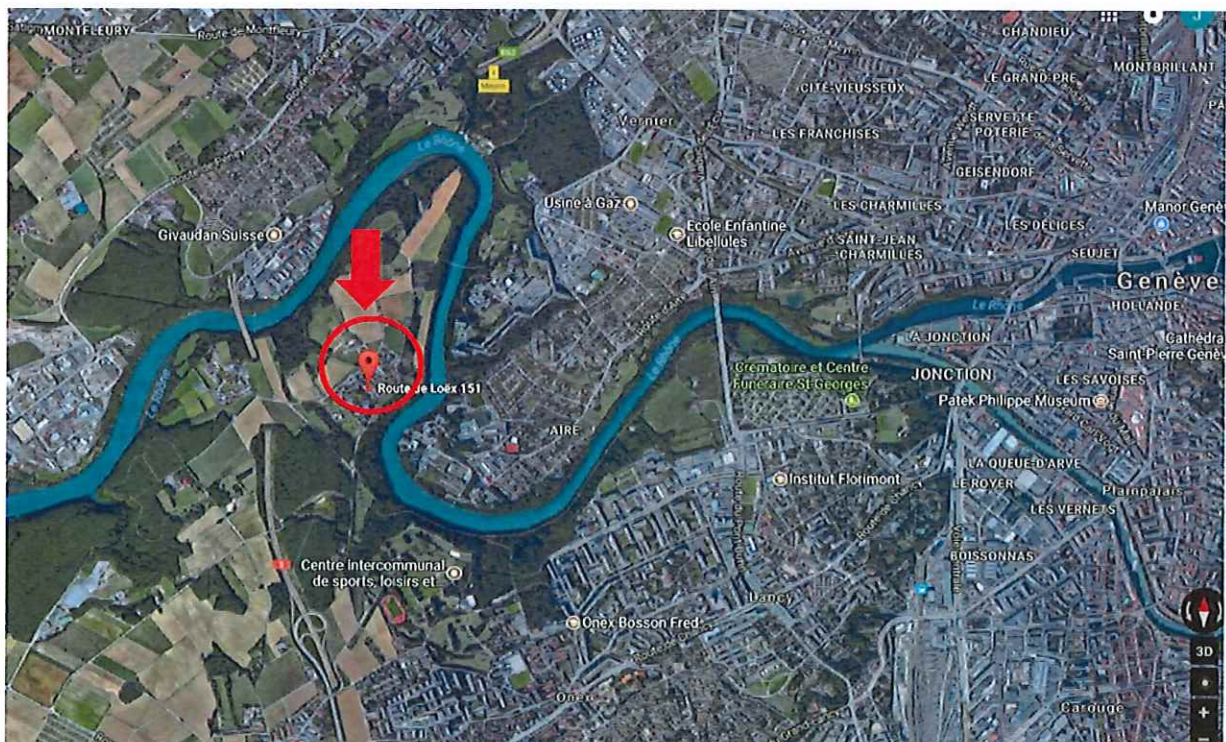


Figure 1 : Plan de masse des bâtiments du site

## 2.2 Situation géographique







**Figure 2 : 2 vues aériennes de l'Hôpital de Loëx – 1 Bât des lits Arve ; 2 Bâtiments principaux**

Les bâtiments Aire et Allondon sont similaires au bâtiment Arve (même année de construction et même type de travaux de rénovation – entretien).

Le bâtiment Allondon est actuellement occupé et « loué » à un autre service hospitalier.

En accord avec M. Colongo (responsable technique du site), le bâtiment audité est « Arve ».

### **2.3 Entreprise en charge de l'entretien**

Le site est sous la responsabilité des HUG et il n'y pas de contrat d'entretien avec des entreprises externes.

### 3 Diagnostic des installations techniques

Le diagnostic suivant est uniquement valable pour le Bâtiment des lits ARVE. Quant aux bâtiments AIRE et ALLONDON, un diagnostic succinct leur est consacré au chapitre 3.9.

M. Colongo nous a signalé qu'il n'y avait pas d'amiante sur le site selon différents rapports d'analyse.

Les toitures des 3 bâtiments ont été rénovées ces dernières années (après 2010).

#### 3.1 Installations de chauffage

La sous-station se trouve dans la zone indiquée en rouge sur le plan suivant :

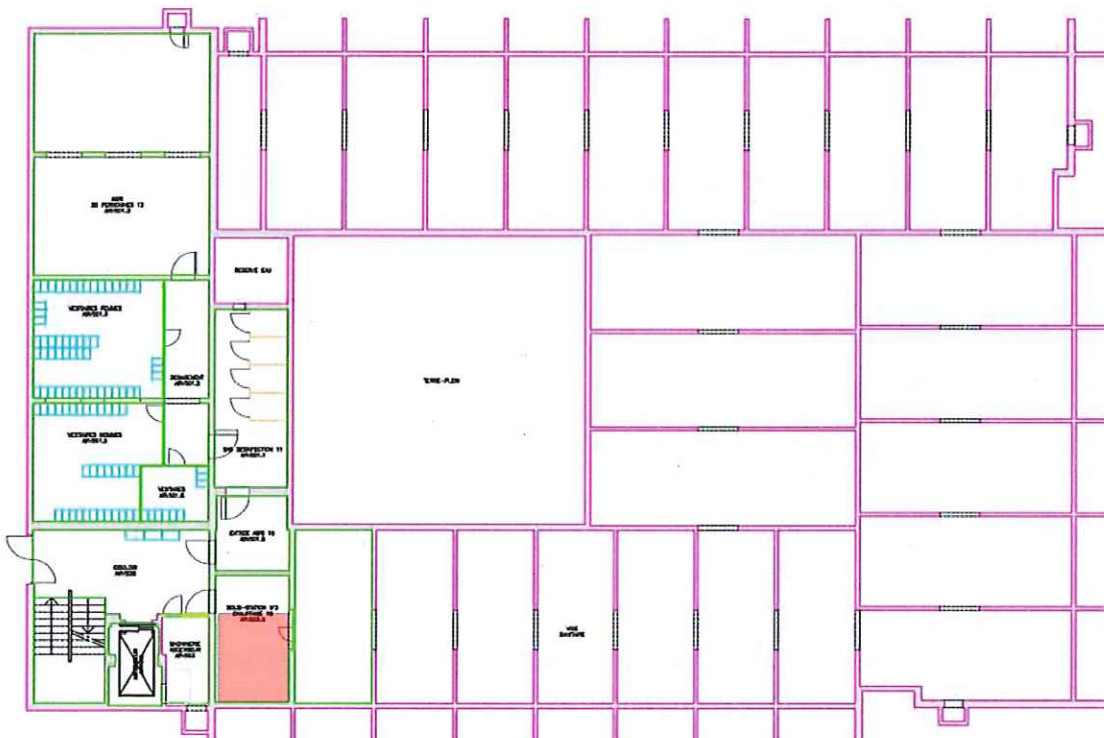


Figure 3 : Local sous-station chauffage au sous-sol.

L'autre moitié du local est occupé par les équipements sanitaires.

##### 3.1.1 Etat des lieux - Installation de chauffage

La production n'est pas présente dans le bâtiment. Le collecteur de chauffage est directement relié à la conduite de chauffage à distance. Il n'y pas de pompes primaire ni d'échangeur.

Concernant le collecteur (4 secteurs), nous avons constaté que certaines pièces ont bien été changées lors de l'entretien, par contre, certains éléments qualifiés de vétustes devraient être changés. De plus, le schéma sur la porte n'est pas correct

Les secteurs sur le collecteur de chauffage sont les suivants :

- Secteur chauffage ECS
- Secteur chauffage statique Sud-Ouest
- Secteur chauffage statique Nord-Est
- Secteur chauffage statique Abris-PC

Le compteur d'énergie principal n'est pas correctement raccordé et ne permet donc pas un calcul de l'énergie consommée par le bâtiment.



La distribution dans les étages se fait au travers de radiateurs (chambres) et convecteurs (couloirs) qui sont d'origine.

Le détail d'état des lieux de chaque élément est donné dans la matrice des installations jointe en annexe.

### **3.1.2 Normes et réglementations applicables**

Les locaux chauffés présentent une performance thermique relativement faible pour les normes actuelles mais qui correspondent à l'année de construction. En cas de rénovation, ces locaux devront être isolés conformément à la réglementation thermique en vigueur.

Lors de rénovation de la distribution de chaleur, les équipements doivent être dimensionnés selon les nouvelles normes.

Une installation solaire est obligatoire à Genève uniquement sur les constructions neuves et lors de travaux de rénovation de la toiture. Les toitures ayant été rénovées après l'entrée en vigueur de cette loi, le bâtiment devrait en être équipé.

### **3.1.3 Recommandations, actions à entreprendre**

Le collecteur de chauffage devrait être découplé du CAD par un échangeur de chaleur permettant ainsi de mieux équilibrer les réseaux CAD.

Les secteurs de chauffage peuvent être rénovés au fur et à mesure, comme ce fut le cas jusqu'à maintenant, mais nous préconisons de :

- remplacer le collecteur au complet
- déplacer le secteur ECS en dehors du collecteur
- remplacer toute la distribution (vide sanitaire + colonne montante).
- Mettre en place des organes de réglage sur chaque colonne montante
- Remplacer les émetteurs de chaleur dans les chambres en les dimensionnant selon les nouvelles normes (50/40°C)

Des compteurs d'énergie complémentaires devraient être mis en place pour compter séparément chaque bâtiment du site.

La toiture ayant été rénovée après 2010, des panneaux solaires doivent être installés afin d'effectuer au minimum 30% de l'énergie annuelle de chauffage de l'ECS.

Le détail de ces recommandations ainsi qu'un budget estimatif figurent dans la matrice des installations jointe en annexe.



## 3.2 Installations de ventilation

### 3.2.1 Etat des lieux - Installation de ventilation

L'installation de ventilation du bâtiment se compose de 5 extracteurs en toiture. Chacun d'entre eux a un débit compris entre 900 et 2'000 m<sup>3</sup>/h. Aucune fiche technique n'a été retrouvée. Les appareils semblent être d'origine.

L'air neuf des chambres se fait au travers de grille en façade ou par l'ouverture des fenêtres. Les locaux borgnes n'ont pas d'amenée d'air neuf depuis l'extérieur mais uniquement par transfert.

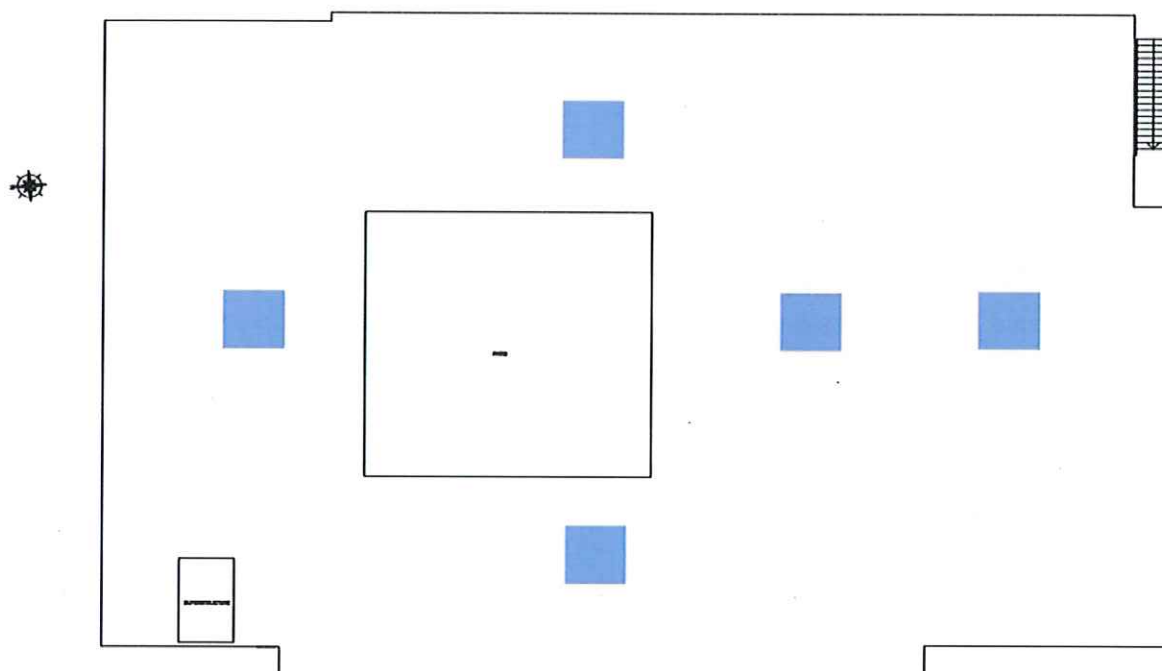


Figure 4 : Plan de toiture et implantation des extracteurs

Le détail de l'état des lieux de chaque élément est donné dans la matrice des installations jointe en annexe.

### 3.2.2 Normes et réglementations applicables

Pour rappel :

Extrait du Règlement d'Application de la Loi sur l'Energie de Genève :

Art. 12G(19) Prescriptions en matière d'aération

1 En matière d'aération, les normes SIA 180, SIA 380/4 et SIA 382/1 sont respectées.

2 Les installations de ventilation double-flux sont munies de récupérateurs d'énergie thermique.

3 Les installations d'extraction d'air des locaux chauffés sont équipées d'un dispositif d'amenée d'air neuf contrôlé ainsi que d'un récupérateur d'énergie thermique ou d'un dispositif de valorisation de la chaleur de l'air repris lorsque le volume d'air extrait représente plus de 1 000 m<sup>3</sup>/h et que leur temps d'exploitation est supérieur à 500 heures par an. Dans le cas de plusieurs installations d'extraction d'air distinctes mais sises dans un même immeuble, celles-ci sont considérées comme une seule installation.

Les locaux n'étant pas chauffés, il n'y a pas d'obligation de récupération de chaleur.

### 3.2.3 Recommandations, actions à entreprendre

En cas de panne de l'un des appareils, il faudra mettre en place une récupération d'énergie sur l'air extrait de l'immeuble.

Aujourd'hui, nous préconisons de mettre en place une ventilation double flux afin d'assurer un renouvellement d'air dans chaque pièce du bâtiment car nous pensons que des travaux lourds sur le bâtiment sont en cours de planification.

Une étude technico-économique complémentaire plus approfondie pourrait comparer la solution 1° double-flux et 2° un système de PAC sur air extrait pour chauffage du bâtiment. La solution n°2 aurait l'avantage de pouvoir être mise en place plus facilement tout en maintenant les occupants du bâtiment en place.

Le détail de ces recommandations ainsi qu'un budget estimatif figurent dans la matrice des installations jointe en annexe.

## 3.3 Installations de climatisation

Il n'y a pas d'installation de production de froid sur le site.

## 3.4 Installations de traitement d'eau

Nous avons trouvé 2 installations de traitement d'eau dans le bâtiment. La première sert à la fontaine du patio et la deuxième à l'eau froide du bouilleur. Les 2 systèmes se trouvent au sous-sol dans la sous-station de chauffage.

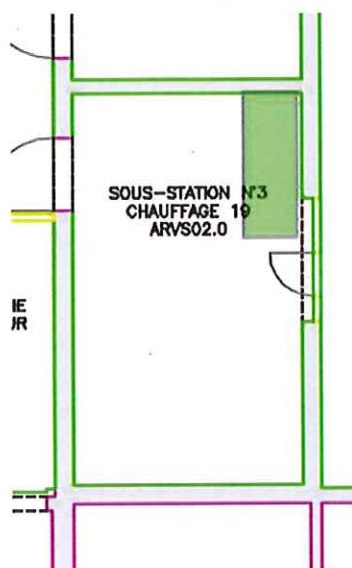


Figure 5 : Emplacement des traitements d'eau au sous-sol

### 3.4.1 Etat des lieux

Le traitement d'eau de la fontaine date de 2004 et est entretenu régulièrement.

Le détail de l'état des lieux de chaque élément est donné dans la matrice des installations jointe en annexe.

### 3.4.2 Recommandations, actions à entreprendre

Ràs

### 3.5 Installations sanitaires

L'emplacement des installations sanitaires aux différents étages est indiqué sur les plans suivants :

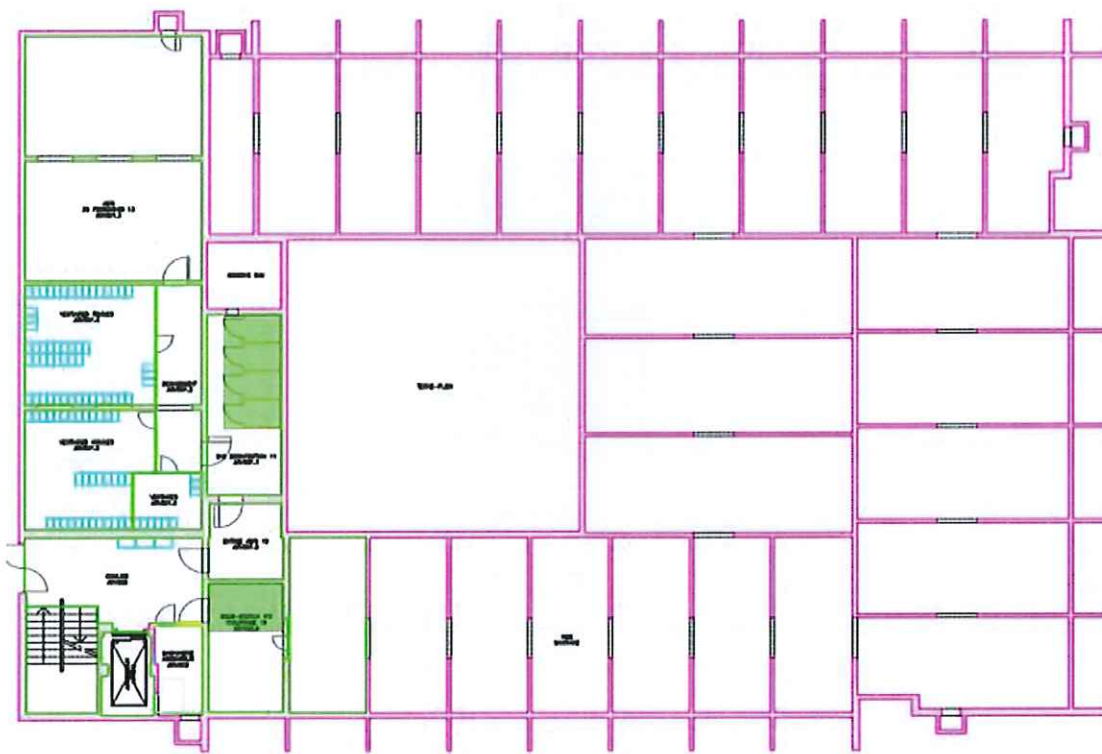


Figure 6 : Installation sanitaire au sous-sol



Figure 7 : Installation sanitaire au rez



Figure 8 : Installation sanitaire au 1er

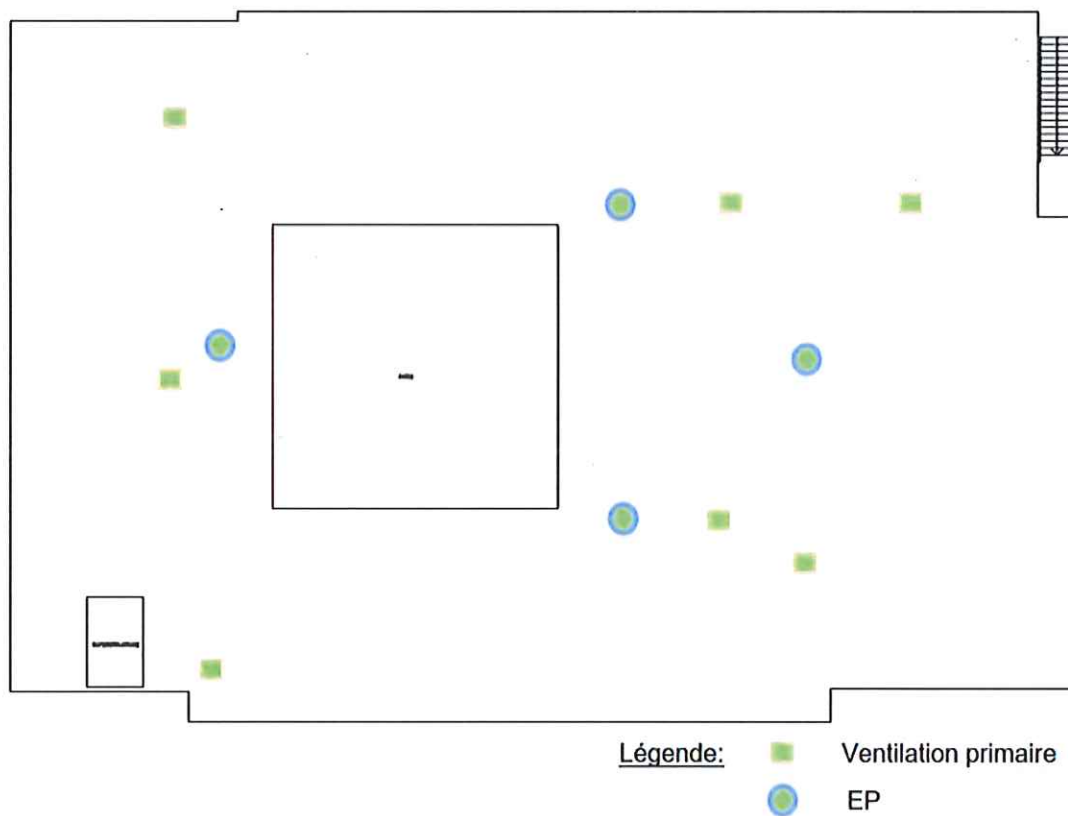


Figure 9 : Installation sanitaire en toiture



### 3.5.1 Etat des lieux

Les groupes sanitaires sont rénovés au compte-goutte. La majorité des appareils est d'origine. Le site n'est donc pas homogène concernant la vétusté de ces installations.

Dans les chambres, les postes d'eau sont vétustes mais fonctionnels.

Une partie des écoulements EU ont été refaits. Il n'est pas certain que les réseaux EP et EU ont été refaits en séparatif. L'état des conduites est vétuste. Le remplacement de ces dernières doit être prévu.

Les nourrices d'eau froide et d'eau chaude ont été partiellement refaites. Leur remplacement n'est pas à prévoir dans l'immédiat. L'acier galvanisé et l'inox se côtoient.

Le bouilleur d'ECS a 20 ans et ne demande pas de modification ces prochaines années.

→ prévoir un détachage pour contrôler l'état intérieur du ballon ECS.

La toiture est neuve et les ventilations primaires et grille EP sont en bon état en toiture.

Le détail de l'état des lieux de chaque élément est donné dans la matrice des installations jointe en annexe.

### 3.5.2 Recommandations, actions à entreprendre

Les conduites EU et EP sont dans un état vieillissant. Des fuites sont à l'origine de réparations ponctuelles dans le vide sanitaire. Nous préconisons lors des travaux de remplacer ces conduites et de mettre en séparatif ces 2 réseaux.

Il est fortement recommandé de mettre en place un disconnecteur sur le réseau d'eau d'arrosage ainsi qu'un compteur d'eau sur ce secteur afin de diminuer les factures d'eau du bâtiment. L'eau d'arrosage n'était pas évacuée, les taxes de traitement d'eau ne doivent pas être payées.

La pose d'économiseurs d'eau sur les robinets permettrait une économie générale d'eau dans les chambres. (brise-jet livré par le fournisseur retenu)

Le remplacement au fur et à mesure des cuvettes d'eau des WC et toilettes par des cuvettes à double commande permettrait également une économie d'eau. (par des plaques de déclenchement à doubles quantités)

Le détail de ces recommandations ainsi qu'un budget estimatif figurent dans la matrice des installations jointe en annexe.

## 3.6 Installations électriques

### 3.6.1 Etat des lieux

La TGBT se trouve en dehors du périmètre de l'audit, dans le bâtiment CTL.

Ce bâtiment dispose d'un tableau principal (datant de 2006 situé au sous-sol), alimenté depuis le TGBT. Il n'y a pas de transformateur, ni de source de secours dans ce bâtiment.

Dans les étages, la distribution est effectuée par 2 tableaux (un au rez-de-chaussée et un au 1<sup>er</sup> étage).

La distribution est bien effectuée en TNS.

**Voir les précisions sur la matrice d'évaluation en annexe.**

Les rapports OIBT, demandé par l'OBA en février 2017, ne sont pas encore disponibles.

La plupart des interrupteurs-prises sont d'origine, d'autres ont été remplacés au fur et à mesure.

Des traces de coulure sont visibles en sortie de boîte électrique: cela pourrait être dû à une dégradation des câbles ou des isolants qui ont une cinquantaine d'année (fin de vie). En l'absence de rapport OIBT, il est cependant difficile de se prononcer sur l'état global de tous les isolants.

L'éclairage est aussi vétuste (> 20 ans), certains luminaires doivent être d'origine.

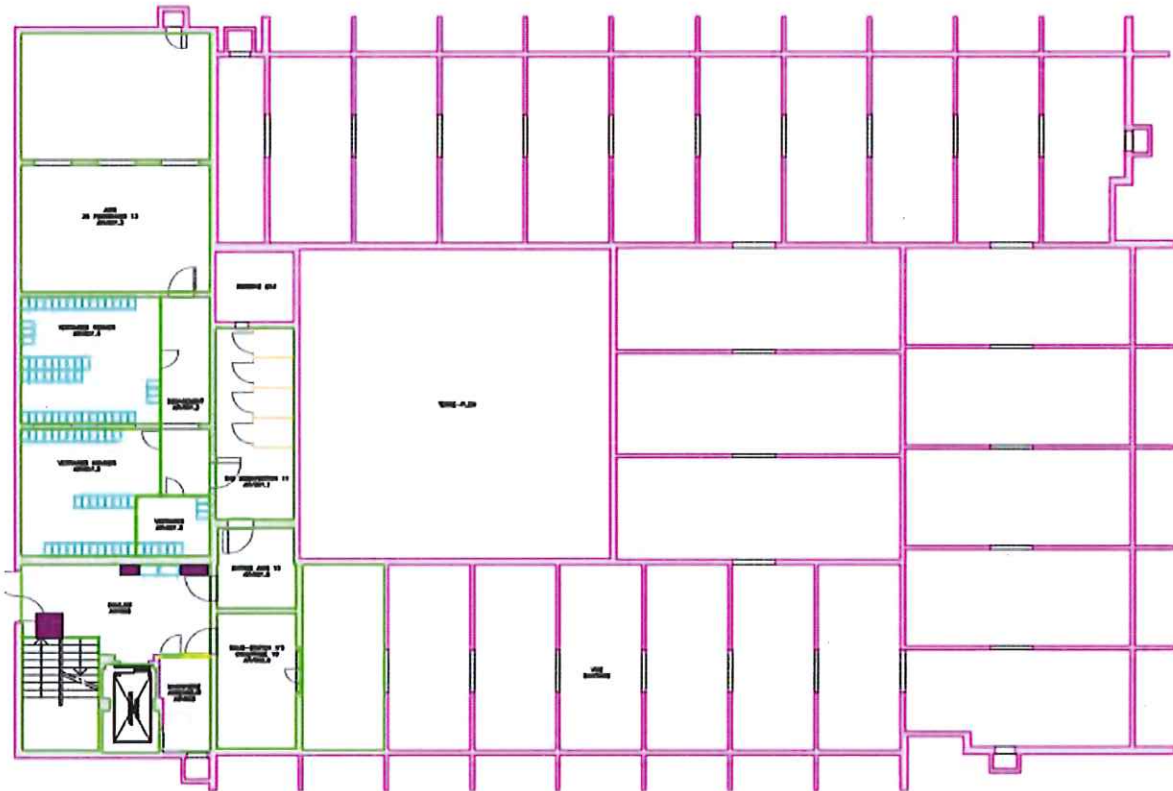
Excepté le point précédent, les équipements sont en bon état visuel et l'exploitant ne relève pas de problème de déclenchement intempestif récurrent et significatif.

### Principaux défauts identifiés

- Excepté le point critique ci-dessous, pas de défauts significatifs identifiés.

### Point critique

- Si une dégradation des câbles est confirmée, il y a de fortes chances que des défauts d'isolement puissent apparaître dans l'installation. Un contrôle global rapide est nécessaire.





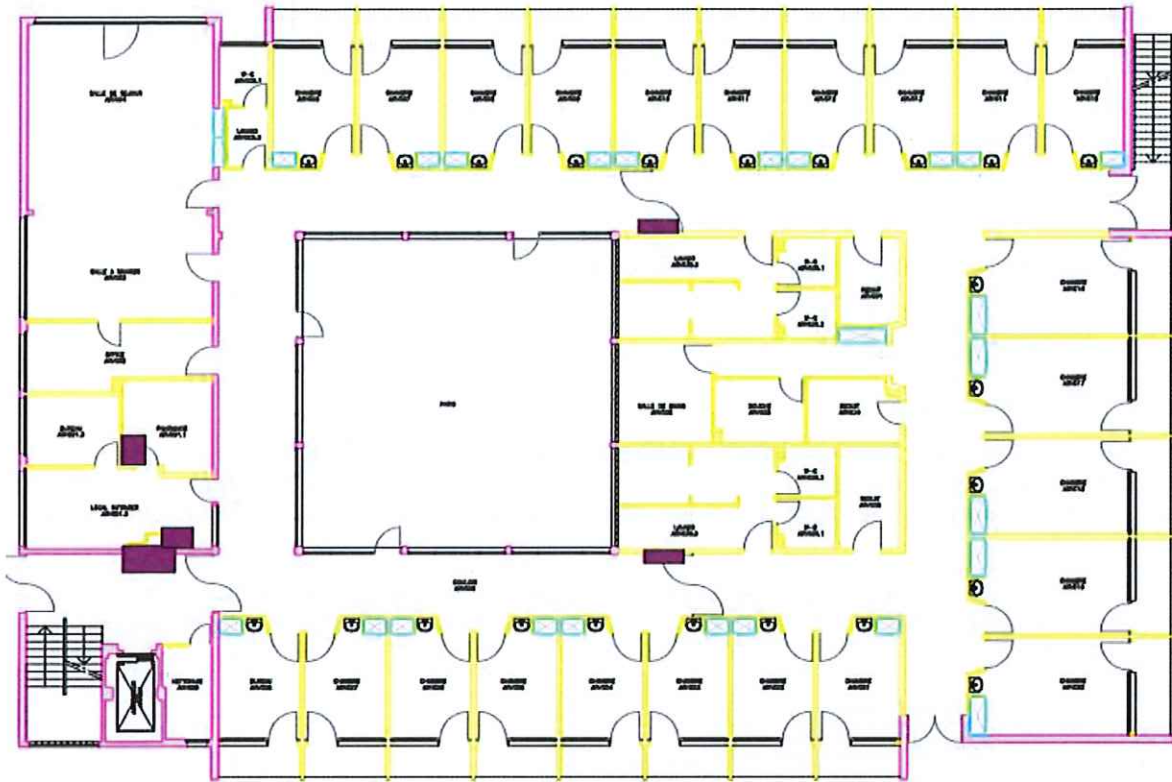


Figure 10 : Emplacement des installations électriques au sous-sol et au rez (idem 1<sup>er</sup> étage)

### 3.6.2 Normes et réglementations applicables

La principale norme de référence pour ces installations est la norme sur les installations à basse tension SN SEV 1000, appelée NIBT:

La NIBT est chapeautée par différentes ordonnances, dont voici les principales:

- OIBT - Ordonnance sur les installations à basse tension
- OMBT - Ordonnance sur le matériel électrique à basse tension
- ORNI - Ordonnance sur les rayonnements ionisants

La NIBT fait aussi référence à différentes normes européennes EN qui reprennent des normes IEC, dont les suivantes sont déterminantes pour les tableaux et coffrets de distribution électriques:

- EN 61439-1 Ensembles d'appareillage à basse tension - Partie 1: Règles générales
- EN 61439-3 Ensembles d'appareillage à basse tension - Partie 3: Tableaux de répartition destinés à être utilisés par des personnes ordinaires (DBO)

La transformation ou renouvellement important d'un ensemble d'appareillage (tableau), soit des transformations qui nuisent au comportement de l'ensemble (EN 61439), ou touchant certains éléments qui sont essentiels à la sécurité (OMBT), sont à considérer comme du matériel neuf, avec les tests que ce cela comprend selon EN 61439: exemples de critères à considérer:

- Remplacement d'un système de conducteurs préfabriqués (jeu de barres, rails d'alimentation...).
- Courant assigné de l'ensemble d'appareillage est augmenté dans sa totalité ou sur chaque circuit de départ.
- Changement du type de dispositif de protection contre les court-circuits (fusible VS disjoncteur)
- Changement d'un critère du type: courant assigné, tension assignée, tenue au court-circuit, tenue aux températures, protection IP, compatibilité électromagnétique, caractéristique d'isolation, exigence du personnel de service - exploitation.

Si les critères précédents sont tenus, il n'est pas nécessaire de changer l'ensemble d'appareillage (ajout d'un disjoncteur ou fusible sur une base de réserve, remplacement d'un appareil par un semblable n'impliquant pas la modification des rails ou jeu de barres existants).

### 3.6.3 Recommandations, actions à entreprendre

Contrôler rapidement l'état du câblage; le cas échéant le remplacer ainsi que les interrupteurs et prises d'origine qui y sont connectés.

Remplacer l'ensemble des éléments d'éclairage

## 3.7 Installations ADB

### 3.7.1 Etat des lieux

Les installations AdB liées aux installations CVC sont en milieu de vie. Le tableau principal date de 2011. La place en réserve est de l'ordre de 20-30%. Le schéma électrique a été trouvé sur place. Le site est contrôlé à distance par une supervision de type Johnson Control (comme la plupart des bâtiments des HUG).

Les vannes de réglage du chauffage tombent en panne plus fréquemment que la moyenne. La source du problème – spécifique à ce site – n'a pas été trouvée malgré des investigations poussées du fournisseur et des HUG.

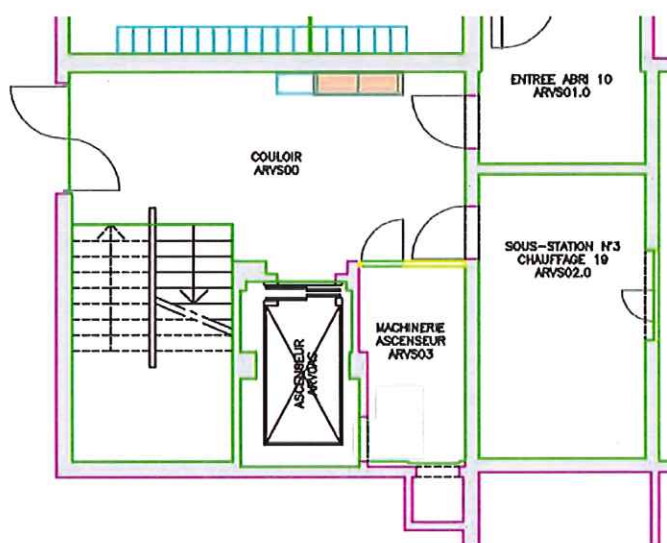


Figure 11 : Emplacement du tableau MCR au sous-sol

Le détail de l'état des lieux de chaque élément est donné dans la matrice des installations jointe en annexe.

### 3.7.2 Recommandations, actions à entreprendre

Le tableau et les périphériques de réglage sont à remplacer lors de l'intervention sur les éléments pilotés.

Le détail de ces recommandations ainsi qu'un budget estimatif figurent dans la matrice des installations jointe en annexe.



### 3.8 Installations hors périmètre - observations

Dans le présent chapitre nous vous faisons part d'une observation aléatoire et non ciblée, découverte de façon inopinée, lors de visites sur des équipements, composants ou installations qui n'entrent pas dans le cadre de cet audit.

Cette observation est donc donnée à titre informatif et n'est pas développée.

Installation	Commentaires
Abris PC	L'abris PC a été désaffecté et transformé en vestiaire pour le personnel.

### 3.9 Spécificité du bâtiment des lits – ALLONDON - AIRE

Une rapide visite des installations du bâtiment ALLONDON et AIRE nous a permis de constater que les équipements, leur état de vétusté, marque et type, fonctionnement sont très similaires à celui du bâtiment ARVE.

M. Colongo, responsable technique du site, nous a confirmé que les 3 bâtiments ont « vécu » de manière similaire et que l'entretien a été effectué de manière semblable pour les 3 bâtiments.

La conception technique est identique. Les 3 bâtiments ayant été construits sur les mêmes bases de plans et à la même période.



Figure 12 : Images du bâtiment AIRE

## 4 Diagnostic énergétique LIGHT

### 4.1 Analyse des données

Concernant la consommation de ce bâtiment, nous n'avons reçu que les données de consommation d'énergie de chauffage.

Nous avons donc pu observer les éléments suivants :

Année	SRE (certifiée SIA 416/1) m <sup>2</sup>	ECS	Agent(s) énergétique(s)	Consommation	Unité	IDC MJ/m <sup>2</sup> a	IDC Moyen 2 ans MJ/m <sup>2</sup> a	IDC Moyen 3 ans MJ/m <sup>2</sup> a
2012	2200	Comprise	Mazout extra-léger	396832	kWh	644	638	0
2013	2200	Comprise	Mazout extra-léger	408013	kWh	627	636	634
2014	2200	Comprise	Mazout extra-léger	368739	kWh	660	644	644
2015	2200	Comprise	Mazout extra-léger	386628	kWh	644	652	644
2016	2200	Comprise	Mazout extra-léger	395623	kWh	645	645	650

Tableau 3 : Calcul d'IDC tiré du rapport de calcul de l'IDC du 10 juillet 2017

La loi impose les propriétaires des bâtiments, dont l'IDC moyen sur 2ans est supérieur à 600 MJ/m<sup>2</sup>a, de réaliser **dans les 2 ans** des mesures d'optimisation permettant de **ramener l'IDC en dessous de 600 MJ/m<sup>2</sup>a**.

Ceci est clairement le cas dans cette étude et donc des mesures auraient déjà dû être prises depuis 2012 au moins.

Le comptage n'est pas spécifique pour chaque bâtiment du site. La répartition des consommations des bâtiments des lits de l'hôpital de Loëx se fait au prorata des surfaces.

La mauvaise isolation de la façade est une des principales causes de cette forte consommation. Cependant, la toiture a été rénovée entre 2013 et 2015, cependant cette amélioration n'a pas d'impact favorable sur l'IDC, les fenêtres sont à double-vitrage et ont été changées en 2004.

Grâce aux valeurs de consommation, nous avons pu réaliser une étiquette énergie du bâtiment.

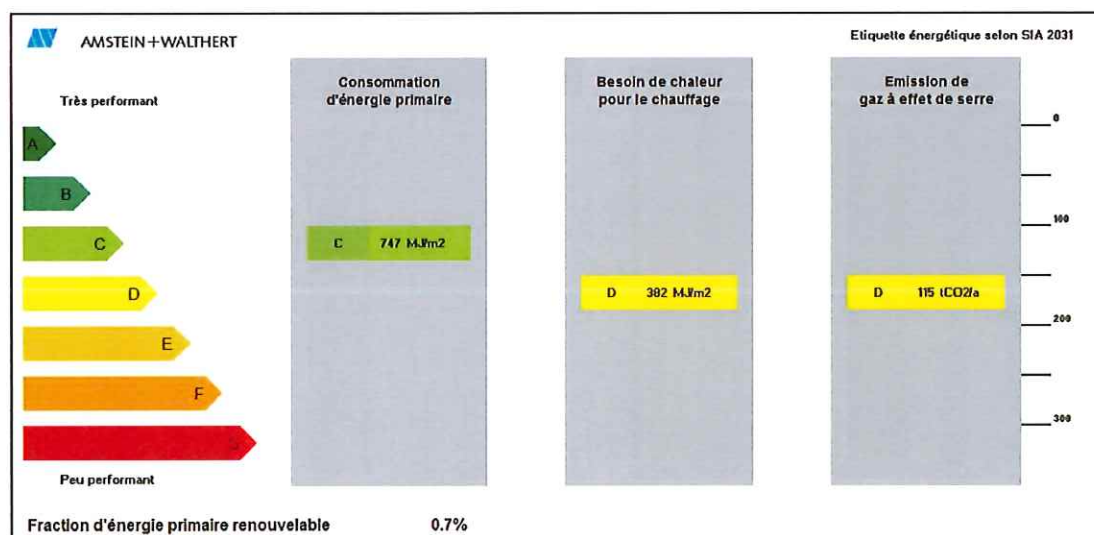


Figure 13 : Etiquette énergie

## 4.2 Recommandations énergétiques

Vecteur énergétique	Installation touchée	Description de l'action	Potentiel d'optimisation relatif au niveau de l'installation [%]	Estimation du potentiel d'optimisation absolu [kWh]	Investissement ± 25% HT CHF	Temps de retour
fioul	Production d'ECS	Mise en place de panneaux solaires thermiques	5 %	18'450	73'500	50 ans
fioul	Ventilation	Ventilation double flux	25%	100'000	245'000	30 ans
eau	robinet	Mise en place d'économiseur d'eau	?	?	Compris dans le remplacement des appareils	immédiat

### Remarques:

- A ce stade de l'étude et compte tenu des mesures à disposition, les valeurs données ci-dessus correspondent à un ordre de grandeur.
- Les travaux de rénovation étant obligatoires à court terme, les investissements indiqués ci-dessous doivent déjà être prévus dans des plans de financement.



## 5 Conclusion

### 5.1 Synthèse de l'audit

Le bâtiment construit en 1968 ne contient pas beaucoup d'installations techniques (pas de monobloc de ventilation ni de climatisation).

Les installations techniques du bâtiment sont globalement vétustes et ont été renouvelées au fur et à mesure, en fonction des pannes et lors des entretiens (effectué par les HUG).

Le chauffage est fonctionnel. Des problèmes de réglage de circuit sont présents pour les exploitants. Les conduites d'eau de chauffage sont vétustes. Elles ont été traitées par DIPAN en 2004. Une campagne de mesures de qualité d'eau permettrait de connaître l'état réel des conduites.

Les radiateurs sont d'origine et sont majoritairement équipés de vannes thermostatiques. Ces vannes ont été montées après la construction du bâtiment. Leur emplacement n'est pas optimal pour les convecteurs dans les couloirs car elles se trouvent dans les caches et sont donc directement influencées par la chaleur de l'émetteur.

Les travaux sur la toiture aurait dû inclure la mise en place de panneaux solaires thermiques. Le bâtiment n'est pas conforme à la loi.

Le système de ventilation simple flux avec extraction en toiture et apport d'air par réglette dans les chambres est peu efficace. Lors du remplacement des extracteurs, une récupération d'énergie devra être mise en place.

Aucune climatisation n'a été installée sur site.

Les nourrices sanitaires ont été ponctuellement renouvelées. Leur remplacement immédiat n'est pas nécessaire. Nous préconisons de mettre en place un départ pour l'arrosage du patio avec comptage indépendant pour diminuer le montant des factures d'eau.

Les conduites sont vétustes. Les appareils et accessoires sanitaires sont fonctionnels mais vétustes. La mise en place d'économiseur d'eau permettrait une économie sur ce poste. Le bouilleur ne demande pas à être remplacé. *Contrôler la dureté de l'eau du site, par l'alimentation de la production ECS*

Un contrôle des câbles électriques doit être organisé rapidement afin d'éviter qu'ils se dégradent. Un budget pour ce travail a déjà été calculé dans ce rapport.

L'éclairage est qualifié de vétuste, un budget a donc aussi été calculé dans ce rapport.

Le tableau de régulation MCR est en milieu de vie. Son remplacement n'est pas à prévoir dans l'immédiat.

L'IDC du bâtiment dépasse les 600 MJ/m<sup>2</sup> depuis de nombreuses années. En conséquence, le propriétaire aurait dû entreprendre des mesures au moins depuis 2012 pour descendre en dessous des 600 MJ/m<sup>2</sup>. Sur ce point le propriétaire ne respecte pas la loi.

*Remarque: par la production ECS, contrôler qu'il y a bien le traitement anti-légionellose qui soit effectué minimum 1 fois (voire 2 fois) par semaine.*



## 5.2 Tableau récapitulatif d'investissement

Technique	Actions	Risque	Délai de mise en œuvre	Investissement HT ± 15%	Investissement HT ± 25%
Chauffage	<p>Etude du remplacement de la production centralisée par un système ne consommant pas d'énergie fossile.</p> <p>Utilisation des citernes (le volume) comme stockage d'énergie</p>		5 à 10 ans		10'000
Distribution Chauffage	<p>Pose d'un échangeur dans la sous-station pour un meilleur équilibrage du réseau.</p> <p>Remplacer le collecteur et rajout d'un départ complémentaire pour le monobloc de ventilation en toiture</p> <p>Picage direct pour chauffage d'ECS (en dehors du collecteur)</p> <p>Pose d'un échangeur pour eau glycolée du monobloc au 1er étage + panoplie</p> <p>Campagne de mesures de qualité d'eau.</p> <p>Remplissage en eau traitée (SICC BT 102-01)</p> <p>Remplacement du collecteur principal de distribution de chaleur</p>	3.2	1 à 3 ans	64'400	
	<p>Mise en conformité de la toiture suite aux travaux de rénovation (2013-14-15)</p> <p>Mise en place de 41 m2 de panneaux solaires</p> <p>Fourniture et pose d'un ballon de préchauffage ECS de 2'000 litres</p>		immédiat	73'500	

Technique	Actions	Risque	Délai de mise en œuvre	Investissement HT ± 15%	Investissement HT ± 25%
	Remplacement des secteurs	2.2	3 à 5 ans	26'500	
	Remplacement complet du réseau de chauffage (depuis la sous-station)	2.3	3 à 4 ans	140'900	
	Mise en place de vannes de réglage au pied de colonne pour pouvoir équilibrer les réseaux.				
	Démontage et remplacement des radiateurs existants				
	Mise en place de vannes thermostatiques sur chaque élément				
	Evacuation et remplacement des convecteurs dimensionnés selon les lois en vigueur (50/40°C)	2.3	3 à 4 ans	36'000	
	Evacuation et remplacement par des radiateurs dimensionnés selon les lois en vigueur (50/40°C)	2.3	3 à 4 ans	14'000	
	Etude complémentaire comparant le Système double flux vs. Mise en place d'une PAC sur air extrait	1.4	De suite	245'900	
Ventilation	Fourniture et pose d'un système de ventilation double flux (avec récupération d'énergie) posé en toiture.				
	Le concept de pulsion (distribution d'air) sera fortement impacté par le concept sécurité et zoning à mettre en place. Le réseau sera déployé en toiture et traitera 5 zones séparément Cette intervention est à réaliser rapidement pour permettre au bâtiment de descendre sous l'IDC de 600 MJ/m².				

Technique	Actions	Risque	Délai de mise en œuvre	Investissement HT ± 15%	Investissement HT ± 25%
	<p>Non compris:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- carottage, bouchage des anciennes souches</li> <li>- gestion sur supervision</li> </ul>				
Production de froid	Ràs				
AdB	Remplacement du tableau de régulation	1.1	> 5 ans		52'000
Sanitaire	<p>Les éléments sanitaires pourraient être remplacés au cas par cas mais nous avons chiffré l'alternative d'un remplacement de l'ensemble des points d'eau.</p> <p>Non compris:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- équipement des cuisines</li> <li>- équipements de douches spéciaux</li> </ul>	1.2	> 5 ans		230'000
	Remplacement du bouilleur dans environ 11 ans.	1.1			15'000
	Dépose de l'ensemble des conduites EF, ECS et ECC				
	<p>Fourniture et pose de nouvelles conduites EF</p> <p>Nouveau compteur d'EF pour le secteur "Arrosage patio"</p> <p>fourniture et pose d'un disconnecteur sur réseau EF "Arrosage Patio"</p>	2.3	1 à 2 ans	121'700	
	Démontage des canalisations				
	Fourniture et pose d'un nouveau réseau EP et EU en séparatif dans le bâtiment	3.4	immédiat	73'500	



Technique	Actions	Risque	Délai de mise en œuvre	Investissement HT ± 15%	Investissement HT ± 25%
Electricité	Renouvellement de tous les câblages, interrupteurs et prises	3.4	immédiat	87'000	
	Démontage, nouveau câblage, fourniture et pose de nouveaux interrupteurs et prises électriques (en apparent)	3.4	immédiat	305'000	
	Démontage, nouveau câblage et fourniture et pose de la nouvelle lustrerie conforme aux normes	3.4	immédiat	305'000	
<b>TOTAL</b>				1'188'400	307'000

### 5.3 Tableau récapitulatif des investissements

Eléments	Investissement HT $\pm$ 15% Dans les 5 ans	Investissement HT $\pm$ 25% >5 ans
Chauffage	355'300	10'000
Ventilation	245'900	
Climatisation	0	0
AdB	0	52'000
Sanitaire	195'200	245'000
Electricité	393'000	0
TOTAL	1'188'400	307'000



## **6      Annexes**

- Matrice d'évaluation