



7727.22.06-RN001/port

13 décembre 2019

République et Canton de Genève  
Office des Bâtiments de Genève



POST TENEBRAS LUX

SUIVI ÉNERGÉTIQUE DU COLLÈGE CALVIN

# RAPPORT D'AUDIT TECHNIQUE DES INSTALLATIONS DE VENTILATION



**BG Ingénieurs Conseils SA**

ARCenter - Route de Montfleury 3 – Case postale 435 - CH-1214 Vernier

T +41 58 424 23 10 – [geneve@bg-21.com](mailto:geneve@bg-21.com) – [www.bg-21.com](http://www.bg-21.com)

CHE-116.329.587 TVA

■ INGENIOUS SOLUTIONS



SUIVI ÉNERGÉTIQUE DU COLLÈGE CALVIN

## RAPPORT D'AUDIT TECHNIQUE DES INSTALLATIONS DE VENTILATION



VERSION	-	a	b
DOCUMENT	7727.22.06-RN001/port		
DATE	13 décembre 2019		
ELABORATION	H. Varela		
VISA	 J. Poirot		
COLLABORATION	J. Poirot		
DISTRIBUTION	M. Jorge Anchanté		



## RAPPORT D'AUDIT DE VENTILATION - COLLÈGE CALVIN

<b>TABLE DES MATIÈRES</b>		<b>Page</b>
<b>1.</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Premiers constats</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>Identification et localisation des installations de ventilation</b>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>Relevés de fonctionnement lors de la visite d'audit</b>	<b>4</b>
4.1	Mode de fonctionnement	4
4.2	Horaires de fonctionnement	5
4.3	Débits ventilés	6
4.4	Consommation d'énergie électrique due à la ventilation	7
4.5	Consommation d'énergie thermique	8
4.6	Récapitulatif du fonctionnement	9
<b>5.</b>	<b>Analyse des défauts de fonctionnement et conséquences</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>Actions de performance et d'optimisation énergétique</b>	<b>11</b>
6.1	Réutilisation des caissons, ou changement des monoblocs	11
6.2	Modes d'enclenchement des systèmes de ventilation	12
6.3	Variation de débit de ventilation	13
6.4	Mise en place d'une supervision sur le bâtiment Est	13
6.5	Récupération de chaleur	13
6.6	Réglage des monoblocs AULA	14
6.7	Ajout de sondes de température pour la salle principale de l'AULA	14
<b>7.</b>	<b>Bilan financier des actions de performance énergétique</b>	<b>14</b>

## ANNEXES

1.	Liste des installations de ventilation	Annexe 1
2.	Liste d'affectation des locaux	Annexe 2
3.	Plans des installations de ventilation	Annexe 3
4.	Modes de fonctionnement	Annexe 4
5.	Nombre d'heures de fonctionnement	Annexe 5



## **RAPPORT D'AUDIT DE VENTILATION - COLLÈGE CALVIN**

6. Tableaux des débits ventilés	Annexe 6
7. Calcul de la consommation électrique actuelle	Annexe 7
8. Calcul de la consommation thermique actuelle	Annexe 8
9. Liste des monoblocs remplacés	Annexe 9
10. Liste des affectations SIA 2024	Annexe 10
11. Recommandations SIA 2024	Annexe 11
12. Économies d'énergie électriques	Annexe 12
13. Économies d'énergie thermiques	Annexe 13



## 1. Introduction

Le site du collège Calvin, est un complexe de bâtiments situé entre la vieille Ville de Genève et la Place de Rive. Ces 5 bâtiments, propriétés de l'État de Genève, gérés par l'OBA, sont situés entre les rues de la Vallée, de Théodore De-Bèze et du passage Mathurin-Cordier. Ils peuvent être listés comme suit :

- le Collège Calvin historique ;
- l'AULA salle de conférence ;
- le bâtiment Nord Alice-Rivaz de style d'époque ;
- le bâtiment Est plus moderne ;
- l'aile Dalcroze adjacente à ce dernier.

La chaufferie de l'ensemble du site se situe au 4<sup>ème</sup> sous-sol du Bâtiment Est.

Les locaux possèdent des affectations très variées : salles de cours ou de conférence, bureaux administratifs, locaux informatiques, bibliothèque, locaux scientifiques d'expérimentation, salles de sport, vestiaires, cafétéria, garages, zones de stockage de matériel et couloirs de dégagement. Ces espaces sont chauffés principalement par des radiateurs statiques, placés sous, ou à proximité des fenêtres, et par des monoblocs de ventilation installés dans des locaux techniques en sous-sols du bâtiment Est. Suivant les sites, l'utilisation de vannes thermostatiques ou de simples vannes d'arrêt manuelles sont de rigueur. Les fenêtres sont en simple vitrage pour les bâtiments Nord et Sud. Le bâtiment Est et l'Aula ont du double vitrage d'origine avec des stores métalliques suivant les étages.

Cette étude a pour but de recenser et d'analyser l'état de fonctionnement des différents systèmes de ventilation installés dans les locaux techniques du collège Calvin. Il s'agit de monoblocs de ventilation ; caissons comportant un groupe moto-ventilateur, un filtre, des clapets étanches, et une batterie échangeuse de chauffage d'air ; ou de simples ventilateurs-extracteurs, de type "tourelle". Ces équipements de ventilation ont deux principaux objectifs : renouveler l'air intérieur des bâtiments pour assurer la qualité de l'air inhalé par les occupants, et réchauffer l'air pulsé pour établir des conditions climatiques intérieures confortables et adaptées à l'utilisation des locaux.

## 2. Premiers constats

Lors de nos visites du site, nous avons pu déterminer quelles installations de ventilation étaient fonctionnelles ou défectueuses. Aucune plainte des utilisateurs du collège n'est remontée jusqu'à Monsieur Bersier, le concierge technique du collège, concernant les installations de ventilation.

Nous remarquons, dans les locaux ventilés, que le bruit généré par les systèmes de ventilation n'est pas excessif. Cependant, nous constatons que le collège est chauffé aux alentours des 23°C. Ce niveau de température intérieure est élevé, en considérant l'importance des surfaces vitrées, propices aux déperditions thermiques, mais aussi l'ouverture des portes et des fenêtres par les élèves, professeurs et autres utilisateurs.

L'entreprise responsable de la maintenance du site est Rudaz SA. Nous avons relevé que les entretiens sont faits annuellement par un technicien au cours du mois de novembre ou décembre.

### 3. Identification et localisation des installations de ventilation

Les plans du Collège Calvin nous ont été fournis par M. Anchanté de l'OBA, afin de réaliser les études de suivi énergétique du LOT3. La photo suivante permet d'identifier chaque bâtiment par sa lettre :



Figure 1: Photo aérienne Google View du site du Collège Calvin

Afin de partir sur une dénomination précise pour chaque bâtiment, remarquons que plusieurs noms sont employés dans les différentes études et documents techniques existants. Dans le but d'harmoniser ces dénominations, nous rassemblons, dans la liste ci-dessous, les noms employés pour les 7 ailes/bâtiments étudiés :

- Bâtiment AULA – Salle de spectacle                                      Lettre A
- Bâtiment 100 – Bâtiment Sud – Aile Sud                                  Lettre B
- Bâtiment 200 – Bâtiment Sud – Aile Ouest                                Lettre C
- Cafétéria - Bâtiment Sud – Aile Nord                                     Lettre D
- Bâtiment 300 – Bâtiment Nord – Alice Rivaz                              Lettre E
- Bâtiment 400 – Bâtiment Est – Aile Hodler                                Lettre F
- Bâtiment 500 – Bâtiment Est – Aile Dalcroze                              Lettre G

Dans un premier temps, nous avons réalisé un tableau complet de toutes les installations de ventilation présentes sur le site du collège Calvin. Ce tableau est donné en Annexe 1. Le second tableau d'affectation, en Annexe 2, précise quel appareil ventile quel local, en indiquant la surface utile de chaque local, avec son volume associé. Enfin, nous avons réalisé des plans d'implantation détaillés de toutes les installations de ventilation, donnés en Annexe 3. Ces installations se regroupent principalement dans 4 locaux techniques :

- Centrale Gym Est : Bâtiment F, 2<sup>ème</sup> sous-sol (1<sup>er</sup> sous-sol en comptant l'entresol)

- Centrale Classes Est : Bâtiment F, 5<sup>ème</sup> sous-sol
- Local CCES : Bâtiment G, 2<sup>ème</sup> sous-sol
- Centrale Aula : Bâtiment A, 4<sup>ème</sup> sous-sol
- Salle de musique Nord : Bâtiment E, 1<sup>er</sup> sous-sol
- Cafétéria : Bâtiment D, Rez-de-chaussée

Les prises d'air se font en façade, à travers des grilles murales. Les extractions sont pour la plupart en toiture, à travers des tourelles, équipées de grilles pare-pluie :

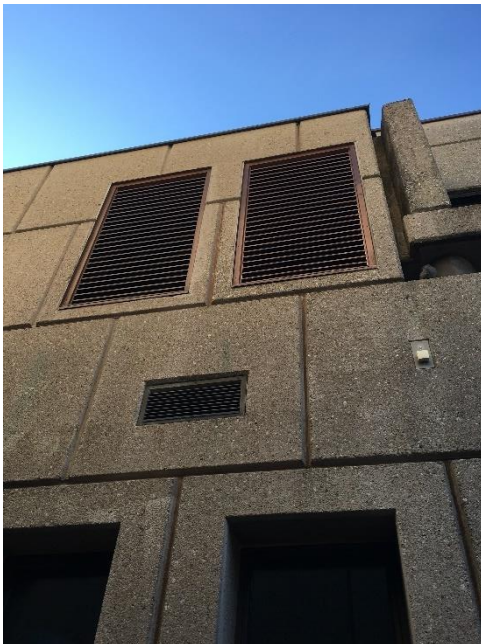


Figure 2 : Prise d'air bâtiment G



Figure 3 : Extraction d'air en toiture Bâtiment G

Remarquons qu'en plus des installations listées dans notre tableau à l'Annexe 1, 3 machines de climatisation nommées EDPAC sont installées sur le site et ont pour but de rafraîchir les salles de serveurs, les salles d'impression et salles informatiques. Ces machines ne sont pas considérées comme de la ventilation, mais simplement comme de la climatisation de process. Les calories produites au condenseur de ces machines frigorifiques sont extraites dans 2 aéro-refroidisseurs, localisés dans des locaux techniques donnant sur le garage à vélo (Bâtiment G, 1<sup>er</sup> sous-sol). Ce procédé de refroidissement à l'air ne possède aucune récupération de chaleur. Notons toutefois que des projets et des travaux ont été mis en place par M. Garcia de l'OBA concernant ces machines de refroidissement. Ces projets sont réalisés par un autre mandataire et sont hors périmètre de notre mandat.



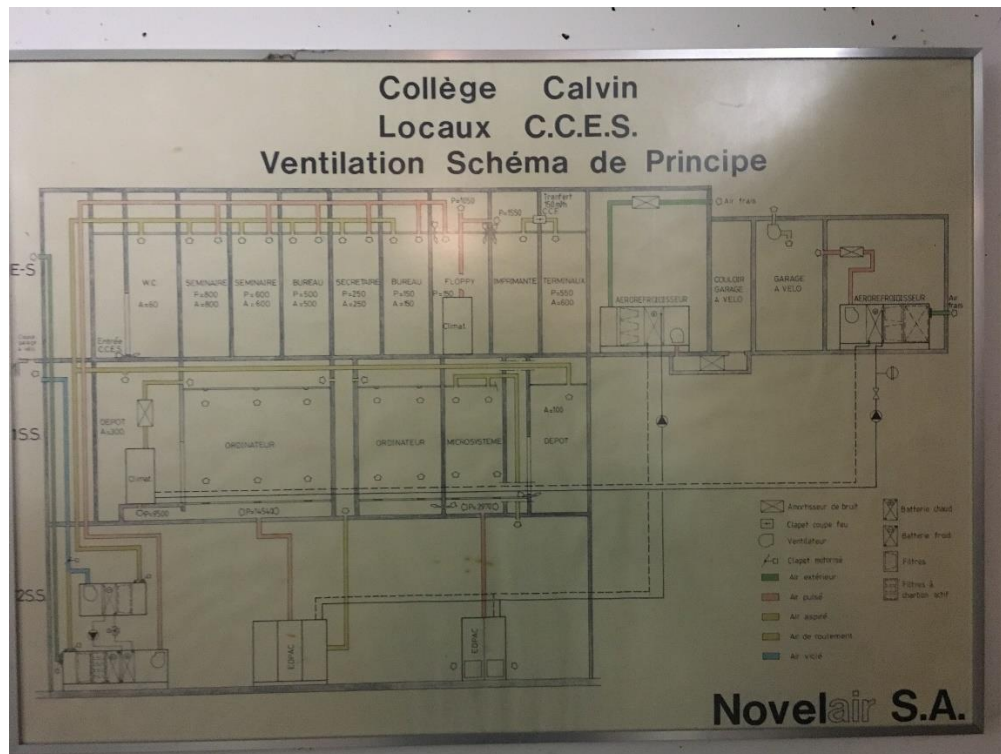


Figure 4: Schéma de principe installations de climatisation CCES

#### 4. Relevés de fonctionnement lors de la visite d'audit

##### 4.1 Mode de fonctionnement

L'état de fonctionnement de chaque machine de ventilation est listé dans le tableau présenté en Annexe 4. Sur celui-ci, notons que les colonnes indiquent si la machine était en fonctionnement lors de l'observation, et si un défaut fut relevé dans son mode de fonctionnement.

Deux modes d'actionnement de ces monoblocs/extracteurs existent : un actionnement par bouton (situé soit dans le local technique de ventilation, soit dans le local d'utilisation de la ventilation), ou un actionnement automatique sur une supervision (par un automate ou par une commande électrique). Depuis les boutons mis à disposition, les réglages manuels sont alors nombreux : ON (Bouton en O), OFF, PV (Petite Vitesse), GV (Grande Vitesse), Auto, Distance. Dans le cas du mode de réglage Distance, cela signifie que dans le local ventilé, l'utilisateur a la possibilité de choisir deux réglages : ON/OFF ou PV/GV/OFF.

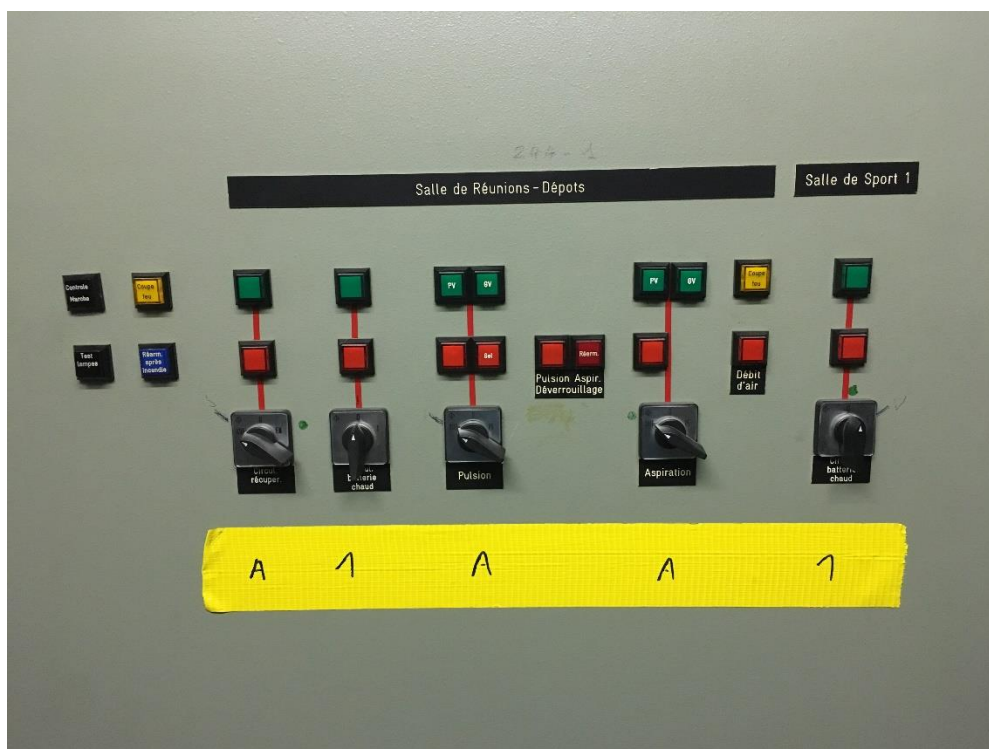


Figure 5: Photo du tableau MCR Centrale Gym - Hodler

Notons que le monobloc Salle de Musique ne fonctionne pas, alors que réglé en Auto, et que le monobloc de pulsion Cage d'escaliers est à l'arrêt manuel, mais que sa pompe de batterie chaude est en fonctionnement. En règle générale, tous les monoblocs ne fonctionnant pas (OFF) avaient été mis sur OFF manuellement par le technicien de maintenance de Rudaz SA, pendant la période estivale. Il serait judicieux que les utilisateurs du site fassent un listing détaillé (reposant sur l'étude présentée dans ce document) des locaux devant obligatoirement être ventilés lors des périodes d'inoccupation (vacances scolaires), et sous quelles conditions climatiques.

Remarquons finalement que le nombre de défauts sur les équipements est minime, et de ce fait, nous pouvons souligner le travail de qualité de l'entreprise de maintenance Rudaz SA.

## 4.2 Horaires de fonctionnement

Le tableau présenté en Annexe 5 décompte le nombre d'heures de fonctionnement de chaque monobloc de ventilation, en se basant sur les informations récoltées lors de notre visite du site. Les données en rouge représentent des hypothèses de calcul. Certaines installations possèdent un mode de fonctionnement continu sur l'ensemble de la journée comme pour les extractions Sanitaires. Étant donné qu'il n'existe pas de programmes horaires pour ce type d'installation, le nombre de jours de fonctionnement annuel est alors de 365 jours/an. Au contraire, les installations avec une programmation horaire ou un actionnement manuel ne fonctionnent que 200 jours/an, nombres de jours maximums de l'ouverture des écoles sur le canton de Genève. Les installations fonctionnant 250 jours/an sont liées aux activités extra-scolaires, comme pour les gymnases, utilisés toute l'année par des clubs sportifs.

Notons que pour les monoblocs de l'AULA, les programmes horaires étaient accessibles depuis leur supervision. Au contraire, la supervision des monoblocs laboratoires de Chimies est accessible grâce à un mot-de-passe qui n'était pas en notre possession.

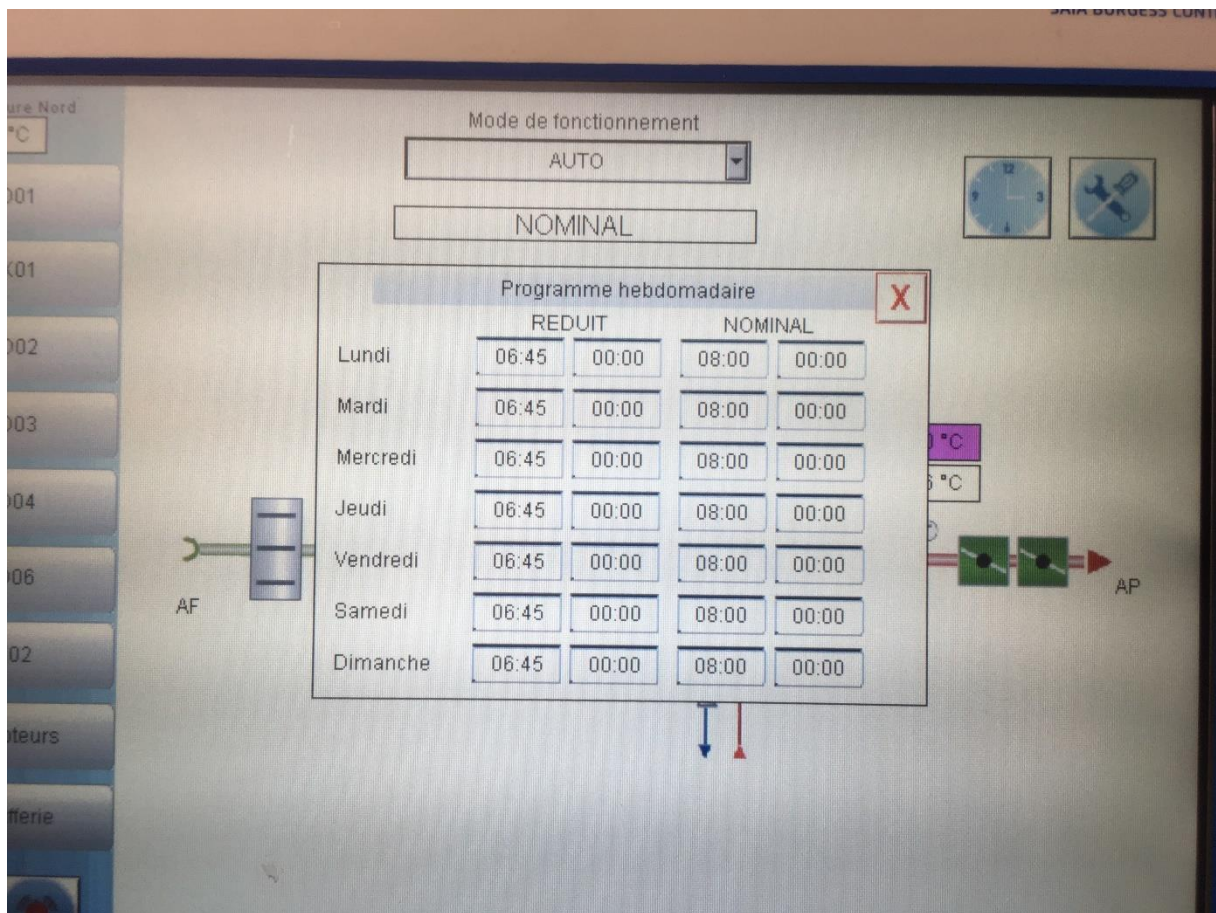


Figure 6: Photo de la programmation horaire – Monobloc Annexes et Sanitaires MO01 - Aula

#### 4.3 Débits ventilés

Les monoblocs modernes (Chimie, Aula) possèdent des supervisions avec écrans tactiles, des plaquettes signalétiques et des schémas de principe de ventilation permettant de connaître avec précision les débits d'air ventilés dans certains locaux. Pour toutes les autres installations, des hypothèses ont dû être posées pour estimer les débits d'air mis en jeu. Ces calculs reposent sur des valeurs de renouvellement d'air élevées, afin de se rapprocher des méthodes passées, employées lors de leur mise en service. Le tableau des débits estimés par installation de ventilation est présent à l'Annexe 6. Les chiffres surlignés en rouge permettent de distinguer les hypothèses de calcul des chiffres relevés sur site.

Notons que les extracteurs de sanitaires Centrale Gym possèdent des étiquettes indicatives de leur débit de fonctionnement. Le débit du monobloc Annexes CCES est indiqué sur le schéma de principe affiché dans le local des EDPAC pour la climatisation des locaux serveurs. Les débits des monoblocs de la Centrale Classes Dalcroze, ainsi que de la Centrale Chimie, sont indiqués sur un schéma de principe affiché au mur. Le restant des débits d'air pour les monoblocs de la Centrale Gym n'est pas connu avec précision.



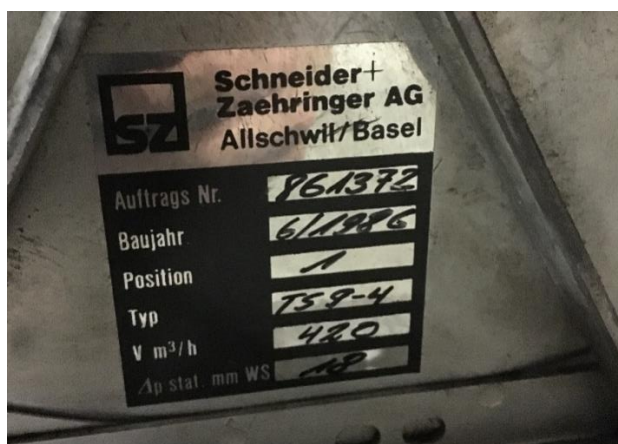


Figure 7 : Schéma de principe ventilation - Centrale Classes

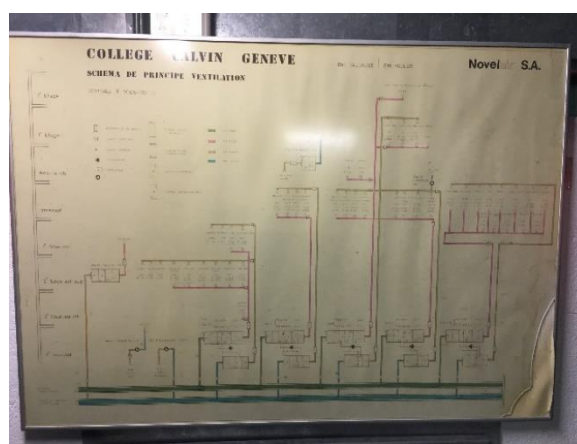


Figure 8: Plaquette signalétique extraction sanitaire

Dans le bâtiment Est, c'est-à-dire les ailes Hodler et Dalcroze, nous pouvons séparer les installations de pulsion de celles d'extraction, nous obtenons alors le tableau suivant :

Monoblocs bâtiment Est			
Pulsé simple flux	m³/h	91 485	100%
Repris simple flux	m³/h	80 765	88%

Tableau 1: Tableau des débits de ventilation – Bâtiment Est Hodler et Dalcroze

Un déséquilibre des débits pulsés et extraits est donc constaté. Une surpression de plus de 10% existe. Nous pouvons nous demander si ce réglage était une volonté de conception, à l'origine de la mise en service du bâtiment. La mise en surpression des bâtiments permet de limiter l'entrée d'air froid par infiltration à travers les éléments poreux de l'enveloppe, mais aussi d'empêcher les polluants extérieurs de pénétrer l'enceinte du bâtiment sans passer par les filtres des monoblocs de ventilation. Cependant, une légère surconsommation est alors attendue.

Le même travail de comparaison pour le bâtiment AULA permet d'établir le tableau suivant :

Monoblocs bâtiment AULA			
Pulsé double flux	m³/h	28 800	100%
Repris double flux	m³/h	29 000	101%

Tableau 2 : Tableau des débits de ventilation – Bâtiment AULA

Nous constatons alors que la ventilation du bâtiment AULA, bien plus moderne que les bâtiments Est, est à l'équilibre. Remarquons cependant que les monoblocs récents de cette salle de spectacle, installés en 2017, possèdent des ventilateurs à variateurs de vitesse. Ainsi, en fonction des conditions climatiques intérieures et extérieures, les débits de pulsion et d'extraction peuvent être modifiés à tout moment.

#### 4.4 Consommation d'énergie électrique due à la ventilation

Entre les années 2011 et 2017, le bureau d'ingénieurs Enerplan fut mandaté par l'OBA pour suivre l'évolution des dépenses énergétiques des bâtiments du Collège Calvin. Notre analyse se base sur les différents rapports d'Enerplan transmis au préalable. De plus, nous avons édité un rapport de suivi énergétique du LOT 3, spécifique pour le Collège Calvin en décembre 2018.

Le graphique ci-dessous illustre les consommations mensuelles du compteur électricité général, bâtiment Est, ailes Dalcroze et Hodler :



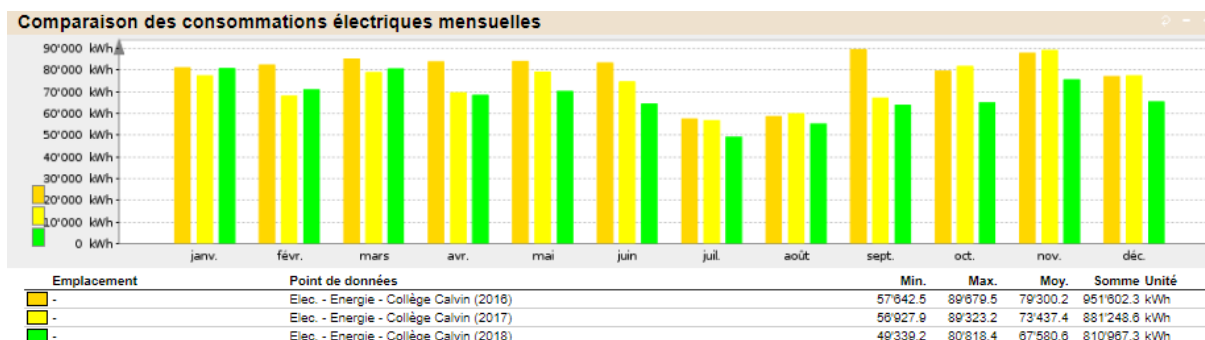


Figure 7 : Comparaison des consommations mensuelles – Collège Calvin – Bâtiment Est

- Consommation 2016 (référence) : 951'602 kWh 100 %
- Consommation 2017 : 881'249 kWh 93 %
- Consommation 2018 : 810'967 kWh 85 %
- Consommation minimale : 49'339 kWh Juillet 2018
- Consommation maximale : 89'679 kWh Septembre 2016

À l'aide de nos calculs précédents sur le débit et le temps de fonctionnement de chaque appareil de ventilation, nous avons construit le tableau présenté à l'Annexe 7 afin d'estimer l'ensemble de l'énergie électrique consommée par la ventilation du site. Les rendements des groupes moto-ventilateurs et les puissances spécifiques, en  $[W/(m^3/h)]$ , ont été estimés en fonction de l'âge de l'équipement et de sa taille. Ainsi, les appareils de grande taille ont un meilleur rendement que les petits extracteurs à courroie. Les protocoles hebdomadaires de 2017 et 2016 d'Enerplan nous ont permis de valider certaines hypothèses de calcul, comme les heures de fonctionnement et les puissances d'appel électrique. Certaines durées de fonctionnement pour les monoblocs les plus modernes sont lues sur la supervision.

Le bilan du calcul présenté à l'Annexe 7 est de **300'414 kWh/an**, pour l'ensemble des monoblocs du site. Pour le bâtiment Est seul, la consommation électrique s'élève à **206'554 kWh**. Ce montant représente 25% des 810'967 kWh/an du solde du bâtiment Est. Les 75% restants peuvent être attribués à l'éclairage, à l'informatique, aux salles de serveurs, à la domotique et aux appareils de projection.

De 2015 à 2017, le prix du kWh électrique acheté aux SIG était en moyenne de 18.4 cts/kWh. Notons que ce prix relativement attractif, était de 23 cts en 2015, puis de 16 cts en 2016 et 2017. Pour la suite de notre étude nous considérerons le prix moyen de **18.4 cts/kWh électrique**.

#### 4.5 Consommation d'énergie thermique

Tout d'abord, il est important de signaler que chaque appareil de pulsion d'air présent sur site est équipé d'une batterie d'eau chaude, connecté au réseau de chauffage "Ventilation", dans chacun des bâtiments. Dans la chaufferie du bâtiment Est, une pompe Grundfos de type UPS 50-60/4 F est montée sur le départ du réseau "Ventilation EST", son débit maximum, pour une HMT de 3.0 mCE, étant de 20 m<sup>3</sup>/h. Le régime de température du réseau est de 70°/50°C. La puissance maximale du réseau est de **464 kW**. Pour faire une rapide vérification, l'ensemble du débit pulsé dans le bâtiment Est (sans Chimie), 81'515 m<sup>3</sup>/h d'air devrait être amené d'une température de -5°C extérieure à une température de 22°C, soit une puissance de chauffe de 752 kW (coefficient de transmission de l'air considéré à 0.2791 Wh/kg.K; masse volumique de l'air 1.225 kg/m<sup>3</sup> à 15°C et 1 bar). Cela signifie que les batteries de récupération de chaleur ont été dimensionnées afin d'apporter plus de 288 kW restant au flux d'air neuf pulsé dans le bâtiment Est.



Figure 9: Photo du départ secteur "Ventilation" – Chaufferie bâtiment Est

Afin d'avoir une estimation de l'énergie réellement dépensée dans le système de ventilation, le tableau de l'Annexe 8 regroupe les puissances connues ou estimées des batteries chaudes, batteries de récupération simple flux, et caisson d'échange thermique double flux. Sur les 657 kW fournis par les batteries de chauffage, 432 kW sont récupérés, soit une récupération globale de 65%. Ainsi, nous supposons que 35% de l'énergie véhiculée par la ventilation est simplement perdue par extraction d'air vers l'extérieur. Le calcul de l'énergie dépensée dans le système s'effectue de la manière suivante, en considérant la température moyenne à Genève de 11.2°C entre 2000 et 2019, la température pulsée de l'air à 22°C et donc un  $\Delta T^\circ$  moyen de 10.8 K :

$$\text{Energie}_{\text{thermique}} = \text{Durée}/\text{an} * (P_{\text{batterie}} - P_{\text{récup}}) * (\Delta T^\circ 10.8 \text{ K} / \Delta T^\circ 27 \text{ K})$$

L'énergie perdue par les systèmes d'extraction d'air est alors de **329'843 kWh/an**.

Sur les 3 années d'études, de 2014 à 2016, le prix du kWh thermique pour le chauffage (Gaz) était en moyenne de **8.91 cts/kWh**.

#### 4.6 Récapitulatif du fonctionnement

Les modes de fonctionnement des appareils de ventilation sont variés, entre un actionnement manuel ou automatique. De même les durées de fonctionnement dépendent de plusieurs programmes hebdomadaires ou d'une action de l'utilisateur par bouton. Les systèmes de ventilation du collège Calvin représentent environ 25% de la consommation électrique du site, soit 296'645 kWh/an, et 26% des pertes thermiques (base de 1'275'675 kWh en 2018), soit 326'750 kWh/an.

## 5. Analyse des défauts de fonctionnement et conséquences

La visite du site et l'analyse de l'état de fonctionnement des installations a permis de souligner les points généraux suivants :

- À l'exception des monoblocs modernes (AULA et Salles de Chimie), les équipements de ventilation sont vétustes, leur durée de vie technico-économique (durée d'amortissement) est atteinte ;
- Les monoblocs et appareils de ventilation ne sont pas équipés de plaquettes signalétiques indiquant leurs valeurs nominales de fonctionnement ;
- Les programmes horaires, lorsque les monoblocs sont en mode "Auto" (position du bouton de réglage), sont pour la plupart inscrits dans le code de l'automate, placé dans le tableau électrique du local technique. Il n'est pas possible pour les techniciens de maintenance ou les utilisateurs de modifier ces programmes horaires avec précision ;
- La régulation Sauter est vétuste, et ne permet pas un remplacement facile des automates ;
- Seuls les monoblocs modernes (AULA et Salles de Chimie) ont une régulation flexible. Il faut cependant les codes d'accès pour modifier des programmes horaires ;
- Remarquons que les durées de fonctionnement des monoblocs AULA sont trop importantes, pour un bâtiment relativement peu occupé. Certaines consignes devraient être modifiées afin de générer des économies ;
- Les rendements des moteurs d'ancienne génération sont faibles, les moto-ventilateurs fonctionnent à vitesse constante ou à deux vitesses (pas de variation de vitesse). De ce fait, la consommation électrique de ces monoblocs est élevée ;
- Les caissons sont d'ancienne génération, les vitesses d'écoulement d'air sont plus importantes que dans les normes actuelles, comme dans le Règlement d'application de la Loi sur l'Energie (2 m/s dans les appareils, et vitesse d'écoulement dans les gaines en fonction du débit ventilé). Les pertes de charge entraînent donc une surconsommation électrique ;
- Les filtres sont vétustes et, malgré une maintenance annuelle, n'assurent pas efficacement la filtration de la pollution extérieure. Les pertes de charge sont également augmentées lorsque ceux-ci sont obturés ;
- Les débits d'air ne correspondent pas (ou plus) aux besoins des locaux desservis, et ne sont pas en accord avec les nouvelles normes (cahier technique SIA 2024 année 2015), qui fixent des valeurs standardisées ;
- Le taux de récupération de chaleur de 65% est bon pour un bâtiment de cet âge, mais des équipements modernes pourraient faire progresser ce taux autour de 80%.

Les défauts techniques soulignés ci-dessus ont alors pour conséquence les points suivants :

- Les installations de ventilation n'assurent pas un niveau suffisant de fiabilité. Leur vétusté ne permet pas d'assurer le fonctionnement adéquat toute l'année ;
- La consommation électrique des installations de ventilation est nettement supérieure à celle enregistrée par des installations modernes en bon état de fonctionnement ;

- Le fonctionnement n'est pas flexible, car il ne dépend pas du taux de présence (CO<sub>2</sub> ou humidité), et ne peut pas être modifié facilement par les utilisateurs des locaux ;
- La chaleur intérieure du bâtiment n'est pas suffisamment récupérée par les installations d'extraction d'air. Ainsi les déperditions par la ventilation constituent l'une des plus importantes parts des pertes thermiques, et donc des consommations de chaleur du site.

## 6. Actions de performance et d'optimisation énergétique

Les pistes d'assainissement des systèmes de ventilation du collège doivent suivre les axes principaux ci-dessous, afin de réduire les consommations et optimiser le fonctionnement sur le long terme :

- Améliorer le rendement des moto-ventilateurs
- Distribuer le débit d'air nécessaire aux besoins réels des locaux
- Faire varier la vitesse des moto-ventilateurs en fonction des besoins réels des locaux
- Abaisser le nombre d'heures de fonctionnement annuel
- Réduire les pertes de charges à l'intérieur des caissons de ventilation
- Améliorer la récupération de chaleur sur l'air extrait, pour les monoblocs de plus de 1'000 m<sup>3</sup>/h et fonctionnant plus de 500 h/an.
- Améliorer le contrôle commande des équipements : programmation et actionnement

### 6.1 Réutilisation des caissons, ou changement des monoblocs

Un monobloc de ventilation étant composé de plusieurs caissons, et pièces mécaniques, bien séparées les uns des autres, il est possible de seulement remplacer certains éléments intérieurs, sans toucher à l'enveloppe du caisson de l'appareil. L'élément phare à remplacer est le groupe moto-ventilateur, organe central consommant du courant électrique. De ce fait, le remplacement des moto-ventilateurs peut être effectué de deux manières :

- soit par le changement du caisson ventilateur sur le monobloc,
- soit par le remplacement complet du monobloc.

Afin d'abaisser la perte de charge dans le monobloc et de calibrer le débit ventilé sur un débit cohérent suivant les recommandations du cahier technique SIA 2024 (2015), l'option du remplacement complet des monoblocs ou caissons de ventilation est privilégiée. Cette recommandation est valable seulement dans le cas où l'espace nécessaire pour installer des monoblocs modernes de plus grande taille est disponible.

Tous les monoblocs de ventilation du site datant des années 1980, caissons et extracteurs ont dépassé leur durée de vie technico-économique, estimée pour ce type d'appareil à 25 ans, à l'exception des monoblocs modernes pour les salles de chimie et l'Aula. Le plan d'assainissement des installations de ventilation n'intègre donc pas ces équipements.

Nous proposons alors le plan de rénovation suivant :

- **Centrale Gym** : Remplacement de tous les monoblocs et extracteurs, caissons compris. Montage en pièces détachées des nouveaux monoblocs, car espace de manutention très réduit.
- **Cage d'escalier** : Installer un monobloc double flux, caisson compris.
- **Local CCES** : En collaboration avec M. Garcia de l'OBA, il faut déterminer les nouveaux besoins de ventilation et de climatisation des salles annexes du CCES. Dans l'état, aucun remplacement n'est considéré dans notre étude d'audit de ventilation.
- **Centrale Classes** : Espace réduit, il paraît préférable de conserver les caissons 7 Air, et remplacer les pièces intérieures une à une.
- **Centrale Chimie Dalcroze** : Les monoblocs sont modernes, remplacés en 2017.
- **Salle de musique** : L'espace est très réduit, mais le caisson n'est pas de marque 7Air. Il faut donc remplacer l'entièreté de l'équipement.
- **Combles Cafétéria** : Ces appareils doivent être intégralement remplacés, caissons compris.
- **Centrale AULA** : Les monoblocs sont modernes, remplacés en 2017.

Puisque nous préconisons de conserver les caissons des monoblocs de la Centrale Classes, le modèle de système de ventilation à deux caissons, avec une pulsion et une reprise séparée, avec batterie de récupération de chaleur reliant les deux organes, doit être conservé. Pour les autres monoblocs à remplacer, un modèle avec caisson unique et récupérateur à plaques ou à recyclage d'air, peut être sélectionné. Seuls les monoblocs de Chimie Dalcroze possèdent un degré de sensibilité au traitement d'air, dû à leur affectation pour des locaux contenant des produits chimiques et dangereux. La liste de ces équipements est présentée à l'Annexe 9.

## 6.2 Modes d'enclenchement des systèmes de ventilation

Afin d'abaisser les heures de fonctionnement des monoblocs, nous recommandons de revoir entièrement le système d'enclenchement et déclenchement des monoblocs de ventilation. L'enclenchement des monoblocs peut être effectué de 3 manières différentes :

- Par un programme horaire fixe, modifiable au besoin par l'utilisateur
- Par une détection de présence, avec temporisation
- Par une commande manuelle, actionnable par l'utilisateur, avec temporisation

Dans le tableau de l'Annexe 9, tous les modes d'enclenchement envisagés sont listés. Les monoblocs des locaux dont le taux d'occupation est variable (ex : Gym, Vestiaires, Cours) peuvent être enclenchés par un détecteur de présence, avec une temporisation pour mise à l'arrêt de la ventilation à la fin de l'activité. Les monoblocs des locaux avec une présence déterminée de manière constante peuvent être enclenchés avec un programme fixe (ex : Sanitaires, Containers et Cafétéria). Enfin, les monoblocs des locaux techniques avec des besoins de ventilation bien spécifiques peuvent posséder une méthode d'enclenchement manuelle, avec une temporisation en cas d'oubli de déclenchement (mise à l'arrêt) de la ventilation. Nous n'avons pas affecté ce mode d'enclenchement dans notre tableau Annexe 9, car nous considérons qu'aucun local n'a besoin de ce type de régulation manuelle.

Afin de calculer les nouveaux temps de fonctionnement avec ces méthodes d'enclenchement, nous avons utilisé le logiciel Lesosaï, permettant d'illustrer les temps de fonctionnement de la norme SIA 2024 (2015) en fonction de l'affectation des locaux, rassemblés en Annexe 10. Ces données ont permis de classer chaque monobloc selon la catégorie de son local, afin d'en déduire le taux de renouvellement d'air nécessaire, le débit d'air neuf minimum, le nombre d'heures pleines annuelles, et l'électricité consommée par des installations modernes. L'ensemble de ces données sont présentes en Annexe 11.

### 6.3 Variation de débit de ventilation

Dans tous les nouveaux monoblocs et caissons, le moto-ventilateur devra être équipé soit d'un moteur EC, qui permet une variation de la vitesse de rotation par commutation électronique, soit par un convertisseur de fréquence externe qui aura la même fonction de faire varier la tension d'alimentation aux bornes du moteur du ventilateur, afin d'adapter le débit ventilé.

La variation de vitesse du ventilateur peut alors être réglée de 3 manières différentes :

- Par un programme horaire fixe, qui respecte un planning du taux d'occupation du local affecté, modifiable au besoin par l'utilisateur
- Par une sonde de CO<sub>2</sub> dans la gaine d'air repris, qui adapte le débit à la concentration de CO<sub>2</sub>
- Par un réglage à pression constante sur le ventilateur, en fonction de l'ouverture et fermeture de bouche hygroréglables des sanitaires et cafétéria.

Rappelons que si l'enclenchement et les débits ventilés des monoblocs peuvent être mis à la disposition des utilisateurs, nous ne recommandons pas de laisser l'utilisateur régler la température de pulsion des locaux. En effet, certaines pratiques entraînent des dérives, et résultent le plus souvent sur des plaintes et des inconforts. Toutefois, cette position peut être revue par l'utilisateur local selon ses besoins.

Cette variation des débits de ventilation et des heures de fonctionnement, couplés à une amélioration des rendements des moto-ventilateurs aura pour conséquence une baisse conséquente des consommations électriques des systèmes de ventilation. Les calculs d'économies d'énergie électrique sont présentés dans le tableau de l'Annexe 12. Le remplacement des monoblocs listés conduit alors à une économie de **183'563 kWh/an**, soit une réduction de 61% de l'énergie consommée par le système de ventilation actuel.

### 6.4 Mise en place d'une supervision sur le bâtiment Est

Afin d'améliorer la flexibilité des systèmes de ventilation du Collège Calvin, nous préconisons la mise en place d'une supervision locale, pouvant contrôler les modes de fonctionnement, les débits et les températures pulsés, et permettra un enregistrement des données de consommations énergétique réelles. Cette action de performance peut être accomplie en parallèle d'un assainissement plus complet de tous le équipements CVC du collège, dont les systèmes de chauffage et la domotique font partie.

### 6.5 Récupération de chaleur

Le remplacement des monoblocs et caissons de ventilation intègre l'installation de batteries de récupération et d'échange de chaleur. Ainsi, nous supposons que le taux de récupération de chaleur passera lors des travaux de 65% à 80%. La puissance de récupération passera donc de 437 à 529 kW. Les futurs monoblocs seront double flux, ou composés de deux caissons séparés mais proches dans le même local.

Le gain d'énergie thermique est obtenu en récupérant l'énergie diffusée dans les batteries chaudes, mais également du fait que les heures de fonctionnement sont fortement diminuées, afin d'économiser de l'énergie non-nécessaire au besoin de confort des occupants. Le tableau présenté à l'Annexe 13 donne les résultats de consommation énergétique avant et après l'installation de batteries de récupération de chaleur. L'énergie ainsi économisée est égale à **63'185 kWh/an**, soit une diminution de 19% de l'énergie thermique consommée avant travaux par les systèmes de ventilation.



## 6.6 Réglage des monoblocs AULA

Nous ne recommandons pas d'abaisser les débits maximums des monoblocs modernes du bâtiment AULA, installés en 2017, mais de limiter leur durée de fonctionnement annuelle. En effet, ces derniers fonctionnent actuellement 7 jours sur 7, près de 16h par jour, alors que l'AULA doit être occupée environ 10% du temps annuel total.

Nous préconisons donc de ne plus enclencher les monoblocs à partir d'une régulation sur programme horaire, mais sur une détection de présence avec temporisation. Ainsi, il faudrait pouvoir connecter les éclairages par zone à chaque monobloc du local technique au sous-sol.

De manière provisoire, nous recommandons de régler les horaires de fonctionnement existants sur des créneaux classiques, allant de 7h30 du matin à 20h00 du soir. En cas d'occupation particulière lors d'une soirée, il nous paraît simple d'aller programmer manuellement les monoblocs au cas par cas.

## 6.7 Ajout de sondes de température pour la salle principale de l'AULA

Actuellement, le monobloc du bâtiment AULA qui dessert la Grande Salle régule sa température de pulsion, en fonction de la température reprise dans sa gaine d'extraction de l'air vicié. Or, cette température n'est pas représentative de la température ambiante dans la Grande Salle, qui est toujours trop élevée, ce qui détériore le confort des usagers.

De ce fait, nous préconisons l'installation de 3 sondes de température d'ambiance dans la Grande Salle, installées à 1.20m du niveau du sol, et réparties dans la salle. La moyenne de ces températures détectées permettrait de lire une température d'ambiance réelle dans la Grande Salle, ce qui permettrait de mieux réguler la température de pulsion du plus grand monobloc de l'AULA.

## 7. Bilan financier des actions de performance énergétique

Le calcul du temps de retour brut des actions préconisées dans cette étude se base sur l'estimation suivante, consolidée par la consultation de l'entreprise 7Air, représentée par M. Bopp, qui a réalisé une visite sur site à nos côtés pour le chiffrage.

Récapitulatif des coûts du projet d'assainissement :

▪ Remplacement des monoblocs :	264'340 CHF
▪ Main d'œuvre démontage :	18'550 CHF
▪ Main d'œuvre montage et mise en service :	145'736 CHF
▪ MCR et régulation :	36'500 CHF
▪ Raccordement électrique :	29'000 CHF
▪ Supervision et suivi :	26'500 CHF
▪ Honoraires travaux :	48'000 CHF

**Coûts totaux du projet estimés : 568'626 CHF**



Gains financiers par des économies d'énergie :

- |                       |                            |      |               |
|-----------------------|----------------------------|------|---------------|
| ▪ Gains électriques : | 183'563 kWh à 18.4 cts/kWh | soit | 33'775 CHF/an |
| ▪ Gains thermiques :  | 63'185 kWh à 7.91 cts/kWh  | soit | 4'998 CHF/an  |

**Gains totaux par économies d'énergie : 38'773 CHF/an**

Le temps de retour brut du projet est donc de **14.5 ans**

Le calcul du temps de retour brut ne prend pas en compte le montant d'investissement emprunté à une banque, à quel taux, et sur quel nombre d'années. Il faudrait alors prendre comme hypothèse des taux d'actualisation, d'indexation des coûts, et d'inflation en Suisse, afin de calculer la valeur actualisée nette du bilan financier, pour en calculer un taux de retour interne sur 20 ans. Ce calcul devra être développé dans une prochaine phase de l'étude.

Rappelons que ce chiffrage ne prend pas en compte le remplacement de gaines de diffusion d'air, des clapets de réglages et d'équilibrage, des clapets coupe-feu, des diffuseurs d'air et bouches de reprise d'air. De plus, nous préconisons, avant de lancer ce type de projet, de réaliser un audit de sécurité incendie des installations de ventilation. Cette analyse approfondie de l'usage des installations, de la composition des éléments structurelles du bâtiment, des murs porteurs, des courettes techniques permettra alors de réaliser un compartimentage des locaux du site, en zones feu. Cet audit résultera alors sur la préconisation d'installer des équipements supplémentaires nécessaires, tels que : clapets coupe-feu, isolation feu des gaines, présence d'extincteurs, etc.

BG Ingénieurs Conseil est accrédité pour réaliser de tels audits de sécurité feu, et a les ressources et compétences pour accompagner l'Office des Bâtiments de Genève dans la réalisation des actions de performance, à travers la réalisation d'une soumission technique et la coordination d'un appel d'offre à destination des entreprises compétentes de la place de Genève en installation de ventilation.

## Annexe 1 : Liste complète des installations de ventilation



N°	Bâtiment	Niveau	Local	Monobloc		Type
			Implantation	Nom	N° moteur	
1	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 1	244.2	Pulsion
2	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 1	244.2	Extraction
3	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 2	244.3	Pulsion
4	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 2	244.3	Extraction
5	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 3	244.4	Pulsion
6	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 3	244.4	Extraction
7	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Vestiaires Sport	244.5	Pulsion
8	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Vestiaires Sport	244.5	Extraction
9	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Salle Réunion	244.1	Pulsion
10	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Salle Réunion	244.1	Extraction
11	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	244.6	Extraction
12	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	244.6	Extraction
13	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	244.6	Extraction
14	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	244.6	Extraction
15	Est	2eme sous-sol	Sous escalier	Cage d'escalier	244.15	Pulsion
16	Est	2eme sous-sol	Local CCES	Annexes CCES	344.3	Pulsion
17	Est	2eme sous-sol	Local CCES	Annexes CCES	344.3	Extraction
18	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Atelier	244.12	Pulsion
19	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Atelier	244.12	Extraction
20	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	MAV Langue	244.11	Pulsion
21	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	MAV Langue	244.11	Extraction
22	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Sport Dalcroze	244.10	Pulsion
23	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Sport Dalcroze	244.10	Extraction
24	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Cours R12	244.9	Pulsion
25	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Cours R12	244.9	Extraction
26	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Documentation	244.8	Pulsion
27	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Documentation	244.8	Extraction
28	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Container 2	244.13	Extraction
29	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Cuve mazout	244.16	Extraction
30	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	344.01	Pulsion
31	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	344.01	Extraction
32	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	344.02	Pulsion
33	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	344.02	Extraction
34	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	344.03	Pulsion

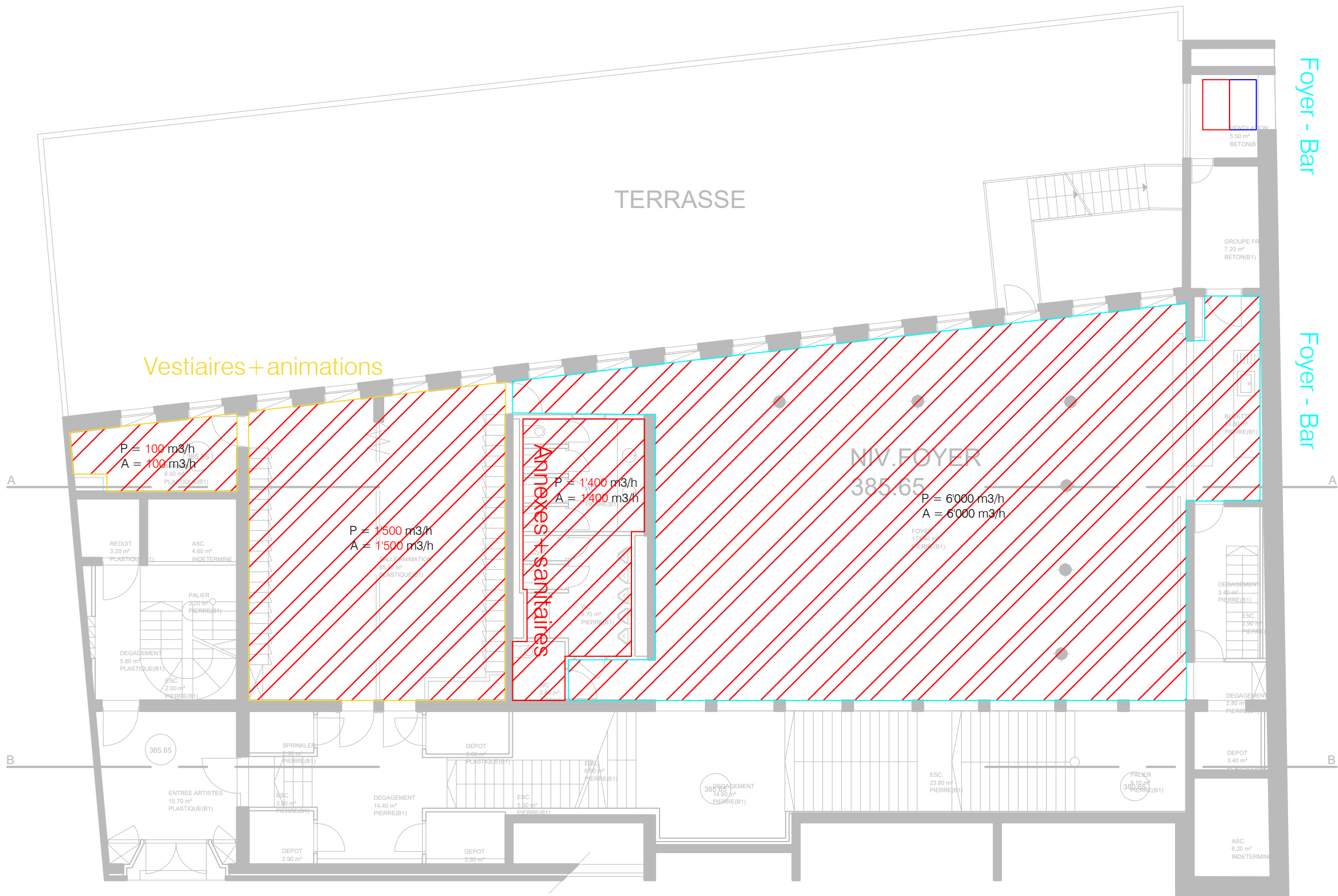
35	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	344.03	Extraction
36	Nord	1er sous-sol	Salle de musique	Musique		Pulsion
37	Nord	1er sous-sol	Salle de musique	Musique		Extraction
38	Sud	1er étage	Combles cafétéria	Cafétéria	M82	Pulsion
39	Sud	1er étage	Combles cafétéria	Cafétéria	M83	Extraction
40	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	VE.MO 01	Pulsion
41	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	VE.EX 01	Extraction
42	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Cabine projection	VE.MO 02	Pulsion
43	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Cabine projection	VE.MO 02	Extraction
44	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Grande salle	VE.MO 03	Pulsion
45	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Grande salle	VE.MO 03	Extraction
46	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Foyer - Bar	VE.MO 04	Pulsion
47	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Foyer - Bar	VE.MO 04	Extraction
48	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Vestiaires+animation	VE.MO 06	Pulsion
49	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Vestiaires+animation	VE.MO 06	Extraction
50	AULA	3ème étage	Centrale Aula	Local SI EX02	VE.EX 02	Extraction

**Annexe 2 : Liste d'affectations des locaux pour chaque monobloc de ventilation**


N°	Local	Monobloc	Type	Ventilation à destination de			
				Zone	N° locaux	Surfaces locaux	Volume locaux
	Implantation	Nom				m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
1	Centrale Gym	Sport 1	Pulsion	Salle Sport 1	Salle Sport 1	452	4520
2	Centrale Gym	Sport 1	Extraction	Salle Sport 1	Salle Sport 1	452	4520
3	Centrale Gym	Sport 2	Pulsion	Salle Sport 2	Salle Sport 2	452	4520
4	Centrale Gym	Sport 2	Extraction	Salle Sport 2	Salle Sport 2	452	4520
5	Centrale Gym	Sport 3	Pulsion	Salle Sport 3	Salle Sport 3	452	4520
6	Centrale Gym	Sport 3	Extraction	Salle Sport 3	Salle Sport 3	452	4520
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	Pulsion	Vestiaires	2eSS : Vestiaires Hodler, bureaux	165.22	430
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport	Extraction	Vestiaires	2eSS : Vestiaires Hodler, bureaux	165.22	430
9	Centrale Gym	Salle Réunion	Pulsion	Salle de réunion	ES : Salle de conférence	173.65	451
10	Centrale Gym	Salle Réunion	Extraction	Salle de réunion	ES : Salle de conférence	173.65	451
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	Extraction	MAV et salle de réunion	ES : Sanitaires salle de conférence + MAV	20.92	54
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	Extraction	Etages Dalcroze	ES : sanitaire Dalcroze Rez : couloir Dalcroze 1er : couloir Dalcroze	41.85	109
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	Extraction	Vestiaires Dalcroze	2eSS : Sanitaires Vestiaires Dalcroze 1er SS: sanitaire dalcroze	32.84	85
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	Extraction	Vestiaires Hodler	2eSS : Sanitaires Hodler	11	29
15	Sous escalier	Cage d'escalier	Pulsion	Cage d'escalier	Escaliers en spirale	81.45	212
16	Local CCES	Annexes CCES	Pulsion	Bureaux CCES	ES : 523, 524, 525, 526, 527	177.2	461
17	Local CCES	Annexes CCES	Extraction	Bureaux CCES	ES : 523, 524, 525, 526, 527 1eSS : 501A, 503	219.5	571
18	Centrale Classes	Atelier	Pulsion	Ateliers entresol	ES : Ateliers 517, Bureau, Dépôts, Soudure	120.2	313
19	Centrale Classes	Atelier	Extraction	Ateliers entresol	ES : Ateliers 517, Bureau, Dépôts, Soudure	120.2	313
20	Centrale Classes	MAV Langue	Pulsion	Laboratoires entresol	ES : 513, 514, 515, 516, 451, Labo photo, Son, 439A, 454	137.9	359
21	Centrale Classes	MAV Langue	Extraction	Laboratoires entresol	ES : 513, 514, 515, 516, 451, Labo photo, Son, 439A, 454	137.9	359
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	Pulsion	Vestiaires et salles de sport Dalcroze	2eSS : Vestiaires et salles de sports Dalcroze, couloirs Dalcroze 1erSS : Tambour, Galerie, Judo, Tennis de table	924.1	2403
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze	Extraction	Vestiaires et salles de sport Dalcroze	3eSS : Vestiaires 2eSS : Vestiaires et salles de sports Dalcroze 1erSS : Judo, Tennis de table	557.4	1449
24	Centrale Classes	Cours R12	Pulsion	Couloir et Labo Hodler	Rez : couloirs 1er : Laboratoires Physique, couloir 2eme : Poterei, Gravues, Photo	773.5	2011
25	Centrale Classes	Cours R12	Extraction	Couloir et Labo Hodler	1er : Laboratoires Physique, couloir	312.7	813
26	Centrale Classes	Documentat ion	Pulsion	Bibliothèque entresol	ES : 446, 447, 448, 449, Séminaires, Sas, 422, Périodiques, Bureau, zone de lecture, dépôts livres	755.5	1964
27	Centrale Classes	Documentat ion	Extraction	Bibliothèque entresol	ES : 446, 447, 448, 449, Séminaires, 422, Bureau, zone de lecture	325.8	847
28	Centrale Classes	Container 2	Extraction	Local containers	4eSS : local containers	50.74	132
29	Centrale Classes	Cuve mazout	Extraction	Cuve mazout	4eSS : citerne mazout	137.3	357
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	Pulsion	Salle 544	1er : laboratoire 544	85.5	222
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	Extraction	Salle 544	1er : laboratoire 544	85.5	222
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	Pulsion	Salle 545	1er : laboratoire 545	85.3	222
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	Extraction	Salle 545	1er : laboratoire 545	85.3	222
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	Pulsion	Salle 549+stock	1er : laboratoire 549, local de stockage 550	62.1	161

35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	Extraction	Salle 549+stock	1er : laboratoire 549, local de stockage 550	62.1	161
36	Salle de musique	Musique	Pulsion	Cours 1er sous-sol	1erSS : salle de musique	61.5	160
37	Salle de musique	Musique	Extraction	Cours 1er sous-sol	1erSS : salle de musique	61.5	160
38	Combles cafétéria	Cafétéria	Pulsion	Sud aile Nord	Cuisine+cafétéria	236	614
39	Combles cafétéria	Cafétéria	Extraction	Sud aile Nord	Cuisine+cafétéria	236	614
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	Pulsion	Sanitaires et douches	1erSS : Sanitaires 2emeSS : Sanitaires 3emeSS : Sanitaires 5emeSS : Sanitaires et annexes	101.6	264
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	Extraction	Sanitaires et douches	1erSS : Sanitaires 2emeSS : Sanitaires 3emeSS : Sanitaires 5emeSS : Sanitaires et annexes	101.6	264
42	Centrale Aula	Cabine projection	Pulsion	Cabine projection	3emeSS : Régie et projection	21.4	56
43	Centrale Aula	Cabine projection	Extraction	Cabine projection	3emeSS : Régie et projection	21.4	56
44	Centrale Aula	Grande	Pulsion	Grande salle	3emeSS : Grande salle	151.5	1515
45	Centrale Aula	Grande	Extraction	Grande salle	3emeSS : Grande salle	151.5	1515
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	Pulsion	Bar et réception	1er : zone bar réception	185.2	482
47	Centrale Aula	Foyer - Bar	Extraction	Bar et réception	1er : zone bar réception	185.2	482
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	Pulsion	Bureaux et animations	Rez: Bureau 1erSS: salle d'animation, bureau 2eSS : Vestiaires	250.1	650
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation	Extraction	Bureaux et animations	Rez: Bureau 1erSS: salle d'animation, bureau 2eSS : Vestiaires	250.1	650
50	Centrale Aula	Local SI EX02	Extraction	Local informatique	3eSS : local informatique	11.7	30





Légende locaux ventilés :

- Double flux (pulsion + extraction)
- Simple flux (pulsions seule)
- Simple flux (extraction seule)

P = 2'400 m3/h  
A = 2'200 m3/h

Débit de pulsion et aspiration

Légende monoblocs :

- Caisson de pulsion
- Caisson d'aspiration
- EDPAC . climatisation

Office des Bâtiments de Genève (OBA)



Date	Dess	Prémière diffusion	Port	Visé
08.10.2019				

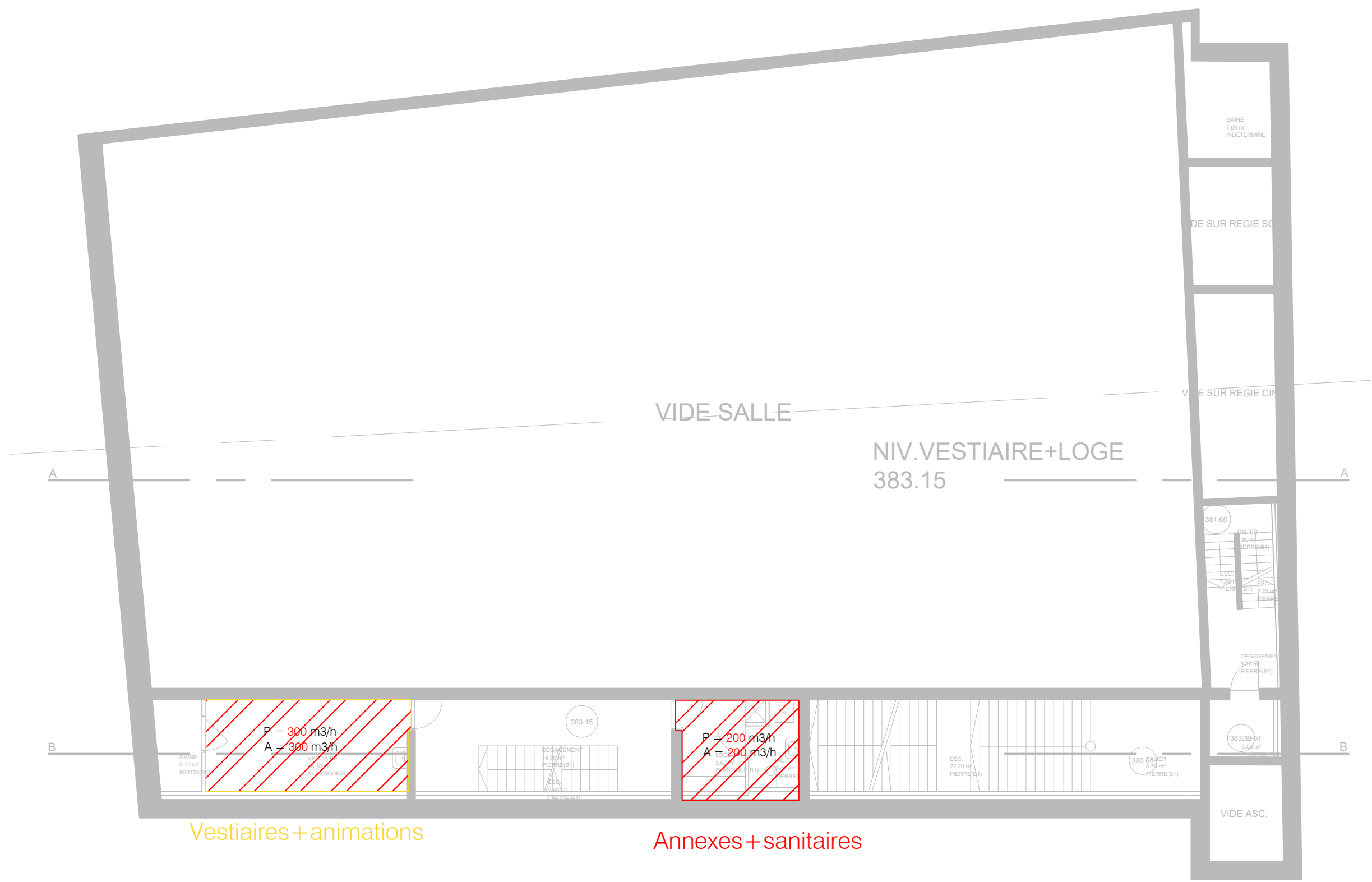
Audit de ventilation du Collège Calvin  
Rue de la Vallée 3 - 1201 Genève  
Plans des locaux ventilés - Bâtiment Aula  
1er Sous-sol

Chauffage/froid	A3	Faisabilité	N° BG : 7727.22.10 - PG001_0
-----------------	----	-------------	------------------------------

BIG Ingénieurs Conseils SA  
ARCcenter - Route de Montigny 3  
CH-1214 Vernier - Genève

+41 58 424 23 10 +41 58 424 23 37 geneve@big-21.com www.big-21.com





Légende locaux ventilés :

- Double flux (pulsion + extraction)
- Simple flux (pulsion seule)
- Simple flux (extraction seule)

P = 2'400 m3/h  
A = 2'200 m3/h

Débit de pulsion et aspiration

Légende monoblocs :

- Caisson de pulsion
- Caisson d'aspiration
- EDPAC . climatisation

Office des Bâtiments de Genève (OBA)



1					
2					
3					
4	08.10.2019	Vale	Première diffusion	Port	Port
5	Date	Date	Description de l'évolution du document	Cont	Visé

Audit de ventilation du Collège Calvin  
Rue de la Vallée 3 - 1201 Genève  
Plans des locaux ventilés - Bâtiment Aula  
2eme Sous-sol

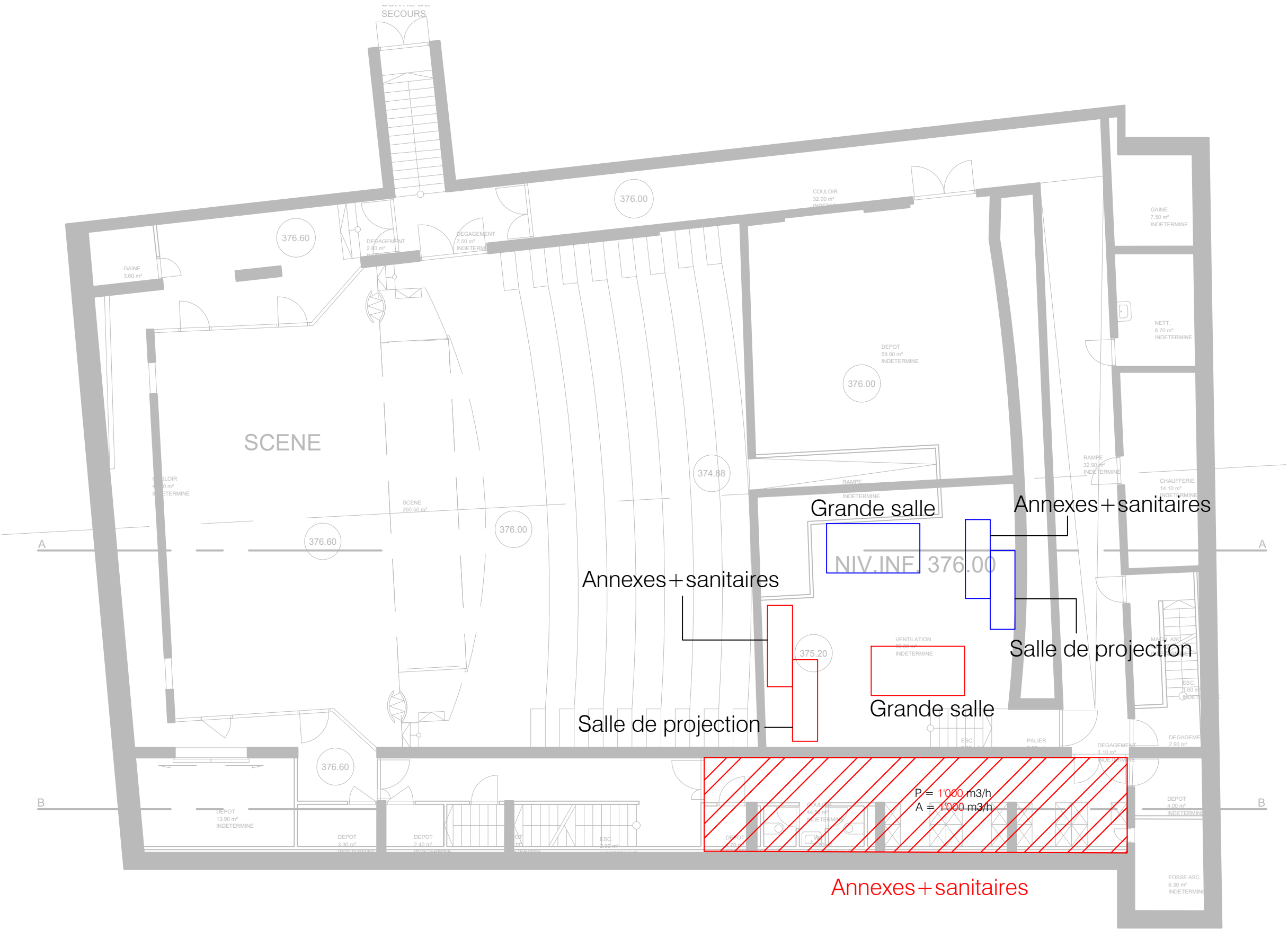
Chauffage/froid	A3	Faisabilité	N° BG : 7727.22.10 - PG001_0
Énergie	Énergie	Plan	

BG Ingénieurs Conseils SA  
ARCcenter - Route de Montfleury 3  
CH-1214 Vernier - Genève




+41 58 424 23 10 +41 58 424 23 37 geneve@bg-21.com www.bg-21.com









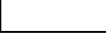
Légende locaux ventilés :

-  Double flux (pulsion + extraction)
-  Simple flux (pulsion seule)
-  Simple flux (extraction seule)

P = 2'400 m3/h  
A = 2'200 m3/h

Débit de pulsion et aspiration

Légende monoblocs :

-  Caisson de pulsion
-  Caisson d'aspiration
-  EDPAC . climatisation

Office des Bâtiments de Genève (OBA)



Date	Dess	Visa	Première diffusion	Port	Port
08.10.2019				Contr	Visa

Audit de ventilation du Colège Calvin  
Rue de la Vallée 3 - 1201 Genève  
Plans des locaux ventilés - Bâtiment Aula  
5eme Sous-sol

Chauffage/froid	A3	Faisabilité	N° BG : 7727.22.10 - PG001_0
-----------------	----	-------------	------------------------------



BG Ingénieurs Conseils SA  
ARCcenter - Route de Montfleury 3  
CH-1214 Vernier - Genève

+41 58 424 23 10

+41 58 424 23 37

geneve@bg-21.com

www.bg-21.com






RUE THEODORE DE BEZE


Cours R12

Salle 545

Salle 54

Légende monoblocs :

 Simple flux (pulsion seule)



Simple flux (extraction seule)

P = 2'400 m<sup>3</sup>/h  
A = 2'200 m<sup>3</sup>/h

☐ Caisson de pulsion

Caisson d'aspiration

EDPAC . climatisation

Office des Bâtiments de Genève (OBA)



-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
1					
0	07.10.2019	Vale	Première diffusion	Port	Pe
	Date	Dess	Description de l'événement du document	Contr	Vis

Audit de ventilation du Collège Calvin  
Rue Ferdinand Hodler 2 - 1201 Genève  
Plans des locaux ventilés - Bâtiment Est  
1er étage

Chauffage/froid	A3	Faisabilité	N° BG: 7727.22.10 - PG001
Technique	Format	Phase	



BG Ingénieurs Conseils SA  
ARCenter - Route de Montfleury 3  
CH-1214 Vernier - Genève

+41 58 424 23 10      +41 58 424 23 11

+41 58 424 23 10      +41 58 424 23 11

+41 58 424 23 10      +41 58 424 23 11

+41 58 424 23 10      +41 58 424 23 11

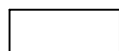
RUE THEODORE DE BEZE

Légende locaux ventilés :



P = 2'400 m<sup>3</sup>/h  
A = 2'200 m<sup>3</sup>/h      Débit de pulsion et aspiration

Légende monoblocs :



Office des Bâtiments de Genève (OBA)



	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-
0	07.10.2019	Vale	Première diffusion		Port	Pe
	Date	Dess	Description de l'évolution du document		Contr	Vie

Audit de ventilation du Collège Calvin  
Rue Ferdinand Hodler 2 - 1201 Genève  
Plans des locaux ventilés - Bâtiment Est  
Rez de chaussée

Chauffage/froid	A3	Faisabilité	N° BG: 7727.22.10 - PG001
-----------------	----	-------------	---------------------------



BG Ingénieurs Conseils SA  
ARCenter - Route de Montfleury 3  
CH-1214 Vernier - Genève

+41 58 424 23 10 +41 58 424 23 37 geneve@bg-21.com www.bg-21.com







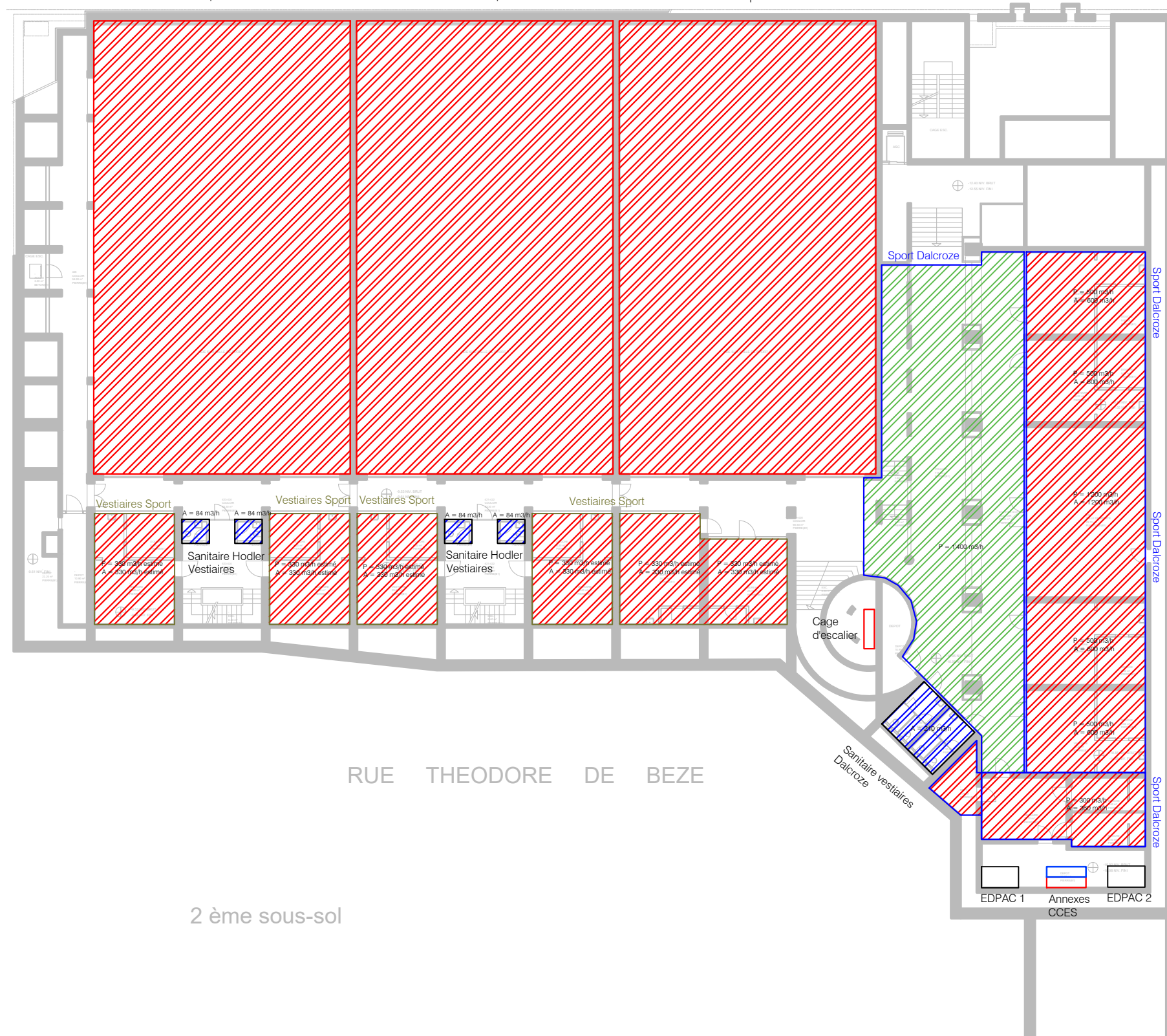
COLLEGE

RUE FERDINAND HODLER

Salle de Sport 1


Salle de Sport 2

Salle de Sport 3




2ème sous-sol

### Légende locaux ventilés :

 Double flux (pulsion + extraction)

 Simple flux (pulsion seule)


 Simple flux (extraction seule)

P = 2'400 m<sup>3</sup>/h  
A = 2'200 m<sup>3</sup>/h

Débit de pulsion et aspiration

### Légende monoblocs :

 Caisson de pulsion

 Caisson d'aspiration

 EDPAC . climatisation

Office des Bâtiments de Genève (OBA)



Date	Dess	Description de l'évolution du document	Port	Cont	Visé
07.10.2019	Vale	Première diffusion			

Audit de Ventilation du Collège Calvin  
Rue Ferdinand Hodler 2 - 1201 Genève  
Plans des locaux ventilés - Bâtiment Est  
2ème sous-sol

Chauffage/froid	A3	Faisabilité	N° BG : 7727.22.10 - PG001_0
-----------------	----	-------------	------------------------------



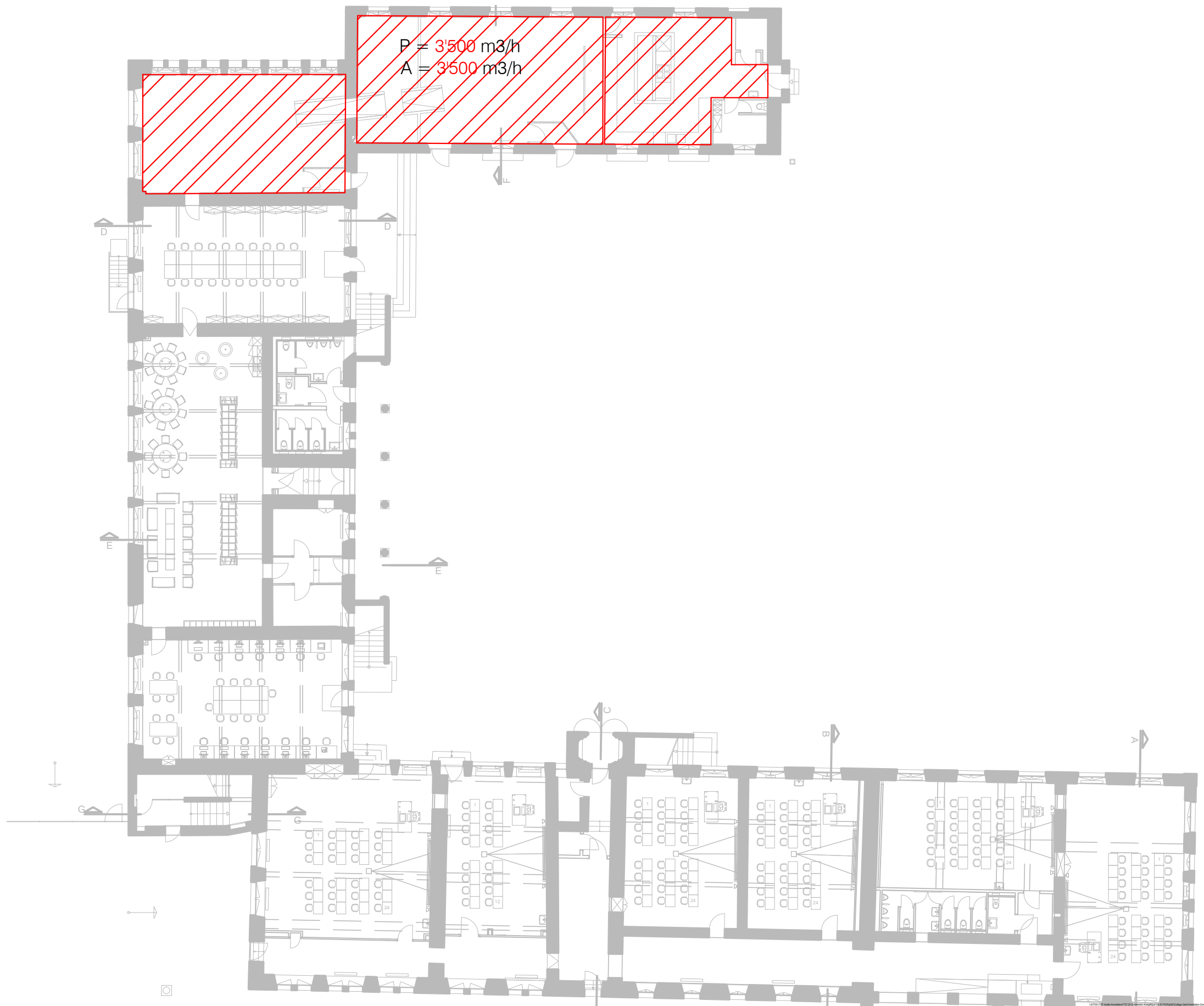


















Légende locaux ventilés :

-  Double flux (pulsion + extraction)
-  Simple flux (pulsion seule)
-  Simple flux (extraction seule)

P = 2'400 m3/h  
A = 2'200 m3/h

Débit de pulsion et aspiration

Légende monoblocs :

-  Caisson de pulsion
-  Caisson d'aspiration
-  EDPAC . climatisation

Office des Bâtiments de Genève (OBA)



Date	Dess	Prémière diffusion	Port	Port
07.10.2019			Contr	Visé

Audit de ventilation du Collège Calvin  
Rue Ferdinand Hodler 2-4 - 1201 Genève  
Plans des locaux ventilés - Bâtiment Sud  
Rez-de-chaussée

Chauffage/froid	A3	Faisabilité	N° BG : 7727.22.10 - PG001_0
-----------------	----	-------------	------------------------------



BIG Ingénieurs Conseils SA  
ARCcenter - Route de Montigny 3  
CH-1214 Vernier - Genève

+41 58 424 23 10

+41 58 424 23 37

geneve@big-21.com

www.big-21.com

## Annexe 4 : Tableau des modes de fonctionnement des monoblocs existants



N°	Local	Monobloc	Appareil	Marque	Date / Age	Fonction.	Défaut	Réglage	Actionnage	Vitesses
	Implantation	Nom								Nb
1	Centrale Gym	Sport 1	MKG-8.5	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
2	Centrale Gym	Sport 1	MKG-8.5	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
3	Centrale Gym	Sport 2	MKG-8.5	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
4	Centrale Gym	Sport 2	MKG-8.5	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
5	Centrale Gym	Sport 3	MKG-8.5	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
6	Centrale Gym	Sport 3	MKG-8.5	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	MKG-3.2	7 Air	1985	OFF		Auto	Bouton	2
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport	MKG-4.2	7 Air	1985	OFF		Auto	Bouton	2
9	Centrale Gym	Salle Réunion	MKG-6.3	7 Air	1985	OFF		Auto	Bouton	2
10	Centrale Gym	Salle Réunion	MKG-6.3	7 Air	1985	OFF		Auto	Bouton	2
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	TS 9-4	Schneider + Zaehring	1986	ON		Auto	Bouton	2
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	TS 9-4	Schneider + Zaehring	1986	ON		Auto	Bouton	2
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	TS 9-4	Schneider + Zaehring	1986	ON		GV	Bouton	2
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	TS 9-4	Schneider + Zaehring	1986	ON		PV	Bouton	2
15	Sous escalier	Cage d'escalier	MKG-2.1	7 Air	1985	OFF	Monobloc déclenché, mais pompe en fonction	OFF	Bouton	1
16	Local CCES	Annexes CCES	MKG-4.2	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
17	Local CCES	Annexes CCES	MKG-4.2	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
18	Centrale Classes	Atelier	MKG-3.2	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
19	Centrale Classes	Atelier	MKG-3.2	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
20	Centrale Classes	MAV Langue	MKG-6.3	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
21	Centrale Classes	MAV Langue	MKG-4.2	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	MKG-8.5	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze	MKG-4.2	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
24	Centrale Classes	Cours R12	MKG-11	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
25	Centrale Classes	Cours R12	MKG-13	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
26	Centrale Classes	Documentation	MKG-11	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
27	Centrale Classes	Documentation	MKG-11	7 Air	1985	ON		Auto	Bouton	2
28	Centrale Classes	Container 2	TS 9-4	Schneider + Zaehring	1985	ON		ON	Bouton	1
29	Centrale Classes	Cuve mazout	TS 9-4	Schneider + Zaehring	1985	ON		PV	Bouton	2
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	SKG 7.1	7 Air	2017	ON		Auto	Supervision	Variable
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	SKG 7.1	7 Air	2017	ON		Auto	Supervision	Variable
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	SKG 7.1	7 Air	2017	ON		Auto	Supervision	Variable
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	SKG 7.1	7 Air	2017	ON		Auto	Supervision	Variable
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	SKG 7.1	7 Air	2017	ON		Auto	Supervision	Variable
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	SKG 7.1	7 Air	2017	ON		Auto	Supervision	Variable
36	Salle de musique	Musique				OFF	Arrêt équipement	Auto	Bouton	1
37	Salle de musique	Musique				OFF		Auto	Bouton	1
38	Combles cafétéria	Cafétéria	TS 9-3	Schneider + Zaehring	1985	ON		PV	Bouton	2
39	Combles cafétéria	Cafétéria	TS 9-3	Schneider + Zaehring	1985	ON		PV	Bouton	2
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	SKG-4.2	7 Air	2017	ON		Auto	Supervision	Variable
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	SKG-4.2	7 Air	2017	ON		Auto	Supervision	Variable
42	Centrale Aula	Cabine projection	SKG-2.1	7 Air	2017	ON		Auto	Supervision	Variable
43	Centrale Aula	Cabine projection	SKG-2.1	7 Air	2017	ON		Auto	Supervision	Variable
44	Centrale Aula	Grande salle		7 Air		ON		Auto	Supervision	Variable
45	Centrale Aula	Grande salle		7 Air		ON		Auto	Supervision	Variable
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	MKG-6.3	7 Air	1989	ON		Auto	Supervision	Variable
47	Centrale Aula	Foyer - Bar	MKG-6.3	7 Air	1989	ON		Auto	Supervision	Variable
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation		7 Air		ON		Auto	Supervision	Variable
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation		7 Air		ON		Auto	Supervision	Variable
50	Centrale Aula	Local SI EX02		7 Air		ON		Auto	Supervision	1

## Annexe 5 : Tableau des heures de fonctionnement des monoblocs existants



## Réglages horaires

N°	Local	Monobloc	Réduit	Normal	Agenda	Nombre	Heures annuelles	
	Implantation	Nom	PV	GV	jours	nb / an	PV h / an	GV h / an
1	Centrale Gym	Sport 1	6h-8h	8h-20h	Lundi au dimanche	250	500	3000
2	Centrale Gym	Sport 1	6h-8h	8h-20h	Lundi au dimanche	250	500	3000
3	Centrale Gym	Sport 2	6h-8h	8h-20h	Lundi au dimanche	250	500	3000
4	Centrale Gym	Sport 2	6h-8h	8h-20h	Lundi au dimanche	250	500	3000
5	Centrale Gym	Sport 3	6h-8h	8h-20h	Lundi au dimanche	250	500	3000
6	Centrale Gym	Sport 3	6h-8h	8h-20h	Lundi au dimanche	250	500	3000
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	6h-8h	8h-20h	Lundi au dimanche	250	500	3000
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport	6h-8h	8h-20h	Lundi au dimanche	250	500	3000
9	Centrale Gym	Salle Réunion	7h-8h	8h-19h	Lundi au vendredi	200	200	2200
10	Centrale Gym	Salle Réunion	7h-8h	8h-19h	Lundi au vendredi	200	200	2200
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	6h-22h		Lundi au dimanche	365		5840
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	6h-22h		Lundi au dimanche	365		5840
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	6h-22h		Lundi au dimanche	365		5840
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	6h-22h		Lundi au dimanche	365		5840
15	Sous escalier	Cage d'escalier	6h-22h		Lundi au dimanche	200		3200
16	Local CCES	Annexes CCES	6h-22h		Lundi au dimanche	365		5840
17	Local CCES	Annexes CCES	6h-22h		Lundi au dimanche	365		5840
18	Centrale Classes	Atelier	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	2000
19	Centrale Classes	Atelier	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	2000
20	Centrale Classes	MAV Langue	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	2000
21	Centrale Classes	MAV Langue	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	2000
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	6h-8h	8h-22h	Lundi au dimanche	250	500	3500
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze	6h-8h	8h-22h	Lundi au dimanche	250	500	3500
24	Centrale Classes	Cours R12	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	2000
25	Centrale Classes	Cours R12	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	2000
26	Centrale Classes	Documentation	6h-8h	8h-18h	Lundi au dimanche	250	500	2500
27	Centrale Classes	Documentation	6h-8h	8h-18h	Lundi au dimanche	250	500	2500
28	Centrale Classes	Container 2	6h-22h		Lundi au dimanche	365		5840
29	Centrale Classes	Cuve mazout	6h-22h		Lundi au dimanche	365		5840
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	3200
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	3200
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	3200
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	3200
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	24/24h		365 j/an	365		8760
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	24/24h		365 j/an	365		8760
36	Salle de musique	Musique	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	2000
37	Salle de musique	Musique	6h-8h	8h-18h	Lundi au vendredi	200	400	2000
38	Combles cafétéria	Cafétéria	6h-8h	8h-22h	Lundi au dimanche	300	600	4200
39	Combles cafétéria	Cafétéria	6h-8h	8h-22h	Lundi au dimanche	300	600	4200
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	6h45-8h	8h-0h	Lundi au dimanche	365	639	5840
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	8h-0h		Lundi au dimanche	365		5840
42	Centrale Aula	Cabine projection	7h-0h		Lundi au dimanche	365		6205
43	Centrale Aula	Cabine projection	7h-0h		Lundi au dimanche	365		6205
44	Centrale Aula	Grande salle	7h-0h		Lundi au dimanche	365		6205
45	Centrale Aula	Grande salle	7h-0h		Lundi au dimanche	365		6205
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	0h-0h		Lundi au dimanche	365		8760
47	Centrale Aula	Foyer - Bar	0h-0h		Lundi au dimanche	365		8760
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	7h15-0h		Lundi au dimanche	365		6114
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation	7h15-0h		Lundi au dimanche	365		6114
50	Centrale Aula	Local SI EX02	0h-0h		Lundi au dimanche	365		8760



## Annexe 6 : Tableau des débits et puissances électriques



N°	Local	Monobloc	Débit air	Renouvellement	Ratio P/Q	Pélec max
	Implantation	Nom	m³/h	vol /h	We/m³/h	kW
1	Centrale Gym	Sport 1	11300	2.5	0.40	4.52
2	Centrale Gym	Sport 1	11300	2.5	0.40	4.52
3	Centrale Gym	Sport 2	11300	2.5	0.40	4.52
4	Centrale Gym	Sport 2	11300	2.5	0.40	4.52
5	Centrale Gym	Sport 3	11300	2.5	0.40	4.52
6	Centrale Gym	Sport 3	11300	2.5	0.40	2.40
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	1933	4.5	0.45	0.68
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport	1933	4.5	0.45	1.31
9	Centrale Gym	Salle Réunion	2032	4.5	0.45	1.13
10	Centrale Gym	Salle Réunion	2032	4.5	0.45	0.91
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	420	7.7	0.45	0.19
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	420	3.9	0.45	0.19
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	420	4.9	0.45	0.19
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	420	14.7	0.45	0.19
15	Sous escalier	Cage d'escalier	1700	8.0	0.40	0.68
16	Local CCES	Annexes CCES	2450	5.3	0.35	0.86
17	Local CCES	Annexes CCES	2700	4.7	0.35	0.95
18	Centrale Classes	Atelier	2700	8.6	0.45	1.22
19	Centrale Classes	Atelier	2700	8.6	0.45	1.22
20	Centrale Classes	MAV Langue	4650	13.0	0.45	2.09
21	Centrale Classes	MAV Langue	4050	11.3	0.45	1.82
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	10650	4.4	0.45	4.79
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze	7650	5.3	0.45	3.44
24	Centrale Classes	Cours R12	8800	4.4	0.45	3.96
25	Centrale Classes	Cours R12	3500	4.3	0.45	1.58
26	Centrale Classes	Documentation	10250	5.2	0.45	4.61
27	Centrale Classes	Documentation	9250	10.9	0.45	4.16
28	Centrale Classes	Container 2	650	4.9	0.45	0.29
29	Centrale Classes	Cuve mazout	750	2.1	0.45	0.34
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	3650	16.4	0.15	0.55
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	3840	17.3	0.15	0.58
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	3650	16.5	0.15	0.55

33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	3840	17.3	0.15	0.58
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	2670	16.5	0.15	0.40
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	2290	14.2	0.15	0.34
36	Salle de musique	Musique	800	5.0	0.28	0.22
37	Salle de musique	Musique	800	5.0	0.28	0.22
38	Combles cafétéria	Cafétéria	3068	5.0	0.28	0.86
39	Combles cafétéria	Cafétéria	3068	5.0	0.28	0.86
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	3000	11.4	0.20	0.60
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	3000	11.4	0.20	0.60
42	Centrale Aula	Cabine projection	800	14.4	0.20	0.16
43	Centrale Aula	Cabine projection	800	14.4	0.20	0.16
44	Centrale Aula	Grande salle	17000	11.2	0.20	3.40
45	Centrale Aula	Grande salle	17000	11.2	0.20	3.40
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	6000	12.5	0.35	2.10
47	Centrale Aula	Foyer - Bar	6000	12.5	0.35	2.10
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	2000	3.1	0.20	0.40
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation	1900	2.9	0.20	0.38
50	Centrale Aula	Local SI EX02	300	9.9	0.35	0.11

Annexe 7 : Tableau du calcul des consommations électriques des installations de ventilation



N°	Local	Monobloc	Heures annuelles		Ratio P/Q	Energie élec
	Implantation	Nom	PV h / an	GV h / an	We/m <sup>3</sup> /h	kWh/an
1	Centrale Gym	Sport 1	500	3000	0.35	12 854
2	Centrale Gym	Sport 1	500	3000	0.35	12 854
3	Centrale Gym	Sport 2	500	3000	0.35	12 854
4	Centrale Gym	Sport 2	500	3000	0.35	12 854
5	Centrale Gym	Sport 3	500	3000	0.35	12 854
6	Centrale Gym	Sport 3	500	3000	0.35	12 854
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	500	3000	0.45	2 827
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport	500	3000	0.45	2 827
9	Centrale Gym	Salle Réunion	200	2200	0.45	2 103
10	Centrale Gym	Salle Réunion	200	2200	0.45	2 103
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion		5840	0.45	1 104
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze		5840	0.45	1 104
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze		5840	0.45	1 104
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler		5840	0.45	1 104
15	Sous escalier	Cage d'escalier		3200	0.40	2 176
16	Local CCES	Annexes CCES		5840	0.35	5 008
17	Local CCES	Annexes CCES		5840	0.35	5 519
18	Centrale Classes	Atelier	400	2000	0.40	2 376
19	Centrale Classes	Atelier	400	2000	0.40	2 376
20	Centrale Classes	MAV Langue	400	2000	0.40	4 092
21	Centrale Classes	MAV Langue	400	2000	0.40	3 564
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	500	3500	0.40	15 975
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze	500	3500	0.40	11 475
24	Centrale Classes	Cours R12	400	2000	0.40	7 744
25	Centrale Classes	Cours R12	400	2000	0.40	3 080
26	Centrale Classes	Documentation	500	2500	0.40	11 275
27	Centrale Classes	Documentation	500	2500	0.40	10 175
28	Centrale Classes	Container 2		5840	0.45	1 708
29	Centrale Classes	Cuve mazout		5840	0.45	1 971
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	400	3200	0.15	1 862
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	400	3200	0.15	1 958
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	400	3200	0.15	1 862
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	400	3200	0.15	1 958
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock		8760	0.15	3 508
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock		8760	0.15	3 009
36	Salle de musique	Musique	400	2000	0.28	492
37	Salle de musique	Musique	400	2000	0.28	492
38	Combles cafétéria	Cafétéria	600	4200	0.28	3 866
39	Combles cafétéria	Cafétéria	600	4200	0.28	3 866
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	639	5840	0.20	3 696
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires		5840	0.20	3 504
42	Centrale Aula	Cabine projection		6205	0.20	993
43	Centrale Aula	Cabine projection		6205	0.20	993
44	Centrale Aula	Grande salle		6205	0.20	21 097
45	Centrale Aula	Grande salle		6205	0.20	21 097
46	Centrale Aula	Foyer - Bar		8760	0.35	18 396
47	Centrale Aula	Foyer - Bar		8760	0.35	18 396
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation		6114	0.20	2 446
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation		6114	0.20	2 323
50	Centrale Aula	Local SI EX02		8760	0.35	920
					<b>TOTAL</b>	<b>296 645</b>

## Annexe 8 : Tableau du calcul des consommations thermiques des installations de ventilation



N°	Local	Monobloc	Pbatterie +	Précupération	Heures annuelles		Energie thermique
	Implantation	Nom	kW	kW	PV h / an	GV h / an	kWh/an
1	Centrale Gym	Sport 1	62.6		500	3000	27 121
2	Centrale Gym	Sport 1		41.7	500	3000	
3	Centrale Gym	Sport 2	62.6		500	3000	27 121
4	Centrale Gym	Sport 2		41.7	500	3000	
5	Centrale Gym	Sport 3	62.6		500	3000	27 121
6	Centrale Gym	Sport 3		41.7	500	3000	
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	10.7		500	3000	4 640
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport		7.1	500	3000	
9	Centrale Gym	Salle Réunion	11.3		200	2200	3 451
10	Centrale Gym	Salle Réunion		7.5	200	2200	
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion		1.6		5840	- 3 623
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze		1.6		5840	- 3 623
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze		1.6		5840	- 3 623
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler		1.6		5840	- 3 623
15	Sous escalier	Cage d'escalier	9.4			3200	12 052
16	Local CCES	Annexes CCES	13.6			5840	8 410
17	Local CCES	Annexes CCES		10.0		5840	
18	Centrale Classes	Atelier	15.0		400	2000	4 387
19	Centrale Classes	Atelier		10.0	400	2000	
20	Centrale Classes	MAV Langue	25.8		400	2000	9 504
21	Centrale Classes	MAV Langue		15.0	400	2000	
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	59.0		500	3500	46 110
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze		28.2	500	3500	
24	Centrale Classes	Cours R12	48.7		400	2000	31 519
25	Centrale Classes	Cours R12		12.9	400	2000	
26	Centrale Classes	Documentation	56.8		500	2500	24 878
27	Centrale Classes	Documentation		34.2	500	2500	
28	Centrale Classes	Container 2				5840	-
29	Centrale Classes	Cuve mazout				5840	-
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	20.2		400	3200	3 390
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544		17.7	400	3200	-
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	20.2		400	3200	3 390
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545		17.7	400	3200	-
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	14.8			8760	14 782
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock		10.6		8760	-
36	Salle de musique	Musique	4.4		400	2000	1 299
37	Salle de musique	Musique		3.0	400	2000	-
38	Combles cafétéria	Cafétéria			600	4200	-
39	Combles cafétéria	Cafétéria			600	4200	-
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	16.6		639	5840	6 823
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires		13.8		5840	-
42	Centrale Aula	Cabine projection	4.4			6205	1 833
43	Centrale Aula	Cabine projection		3.7		6205	-
44	Centrale Aula	Grande salle	94.2			6205	38 950
45	Centrale Aula	Grande salle		78.5		6205	-
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	33.2			8760	38 815
47	Centrale Aula	Foyer - Bar		22.2		8760	-
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	11.1			6114	5 644
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation		8.8		6114	-
50	Centrale Aula	Local SI EX02				8760	-
			657	432	1089		326 750
			60%	40%	100%		

# Annexe 9 : Liste des monoblocs intégrés au projet d'assainissement



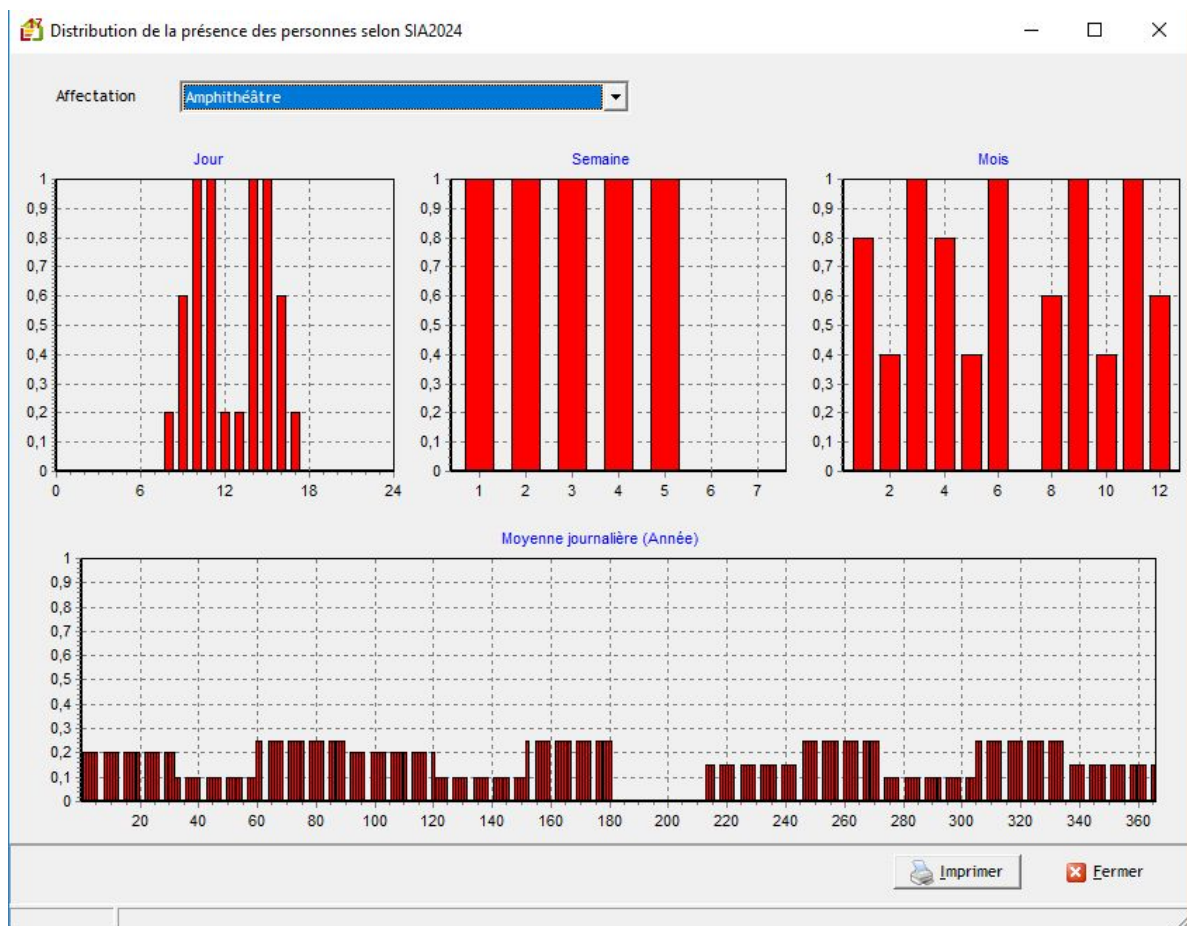
N°	Local	Monobloc	Mode ventilation	Caissons	Enclenchement	Variation débit
1	Centrale Gym	Sport 1	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
2	Centrale Gym	Sport 1				
3	Centrale Gym	Sport 2	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
4	Centrale Gym	Sport 2				
5	Centrale Gym	Sport 3	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
6	Centrale Gym	Sport 3				
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport				
9	Centrale Gym	Salle Réunion	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
10	Centrale Gym	Salle Réunion				
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
15	Sous escalier	Cage d'escalier	Double flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Programme de débit
16	Local CCES	Annexes CCES	Double flux			
17	Local CCES	Annexes CCES	Double flux			
18	Centrale Classes	Atelier	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
19	Centrale Classes	Atelier	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
20	Centrale Classes	MAV Langue	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
21	Centrale Classes	MAV Langue	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
24	Centrale Classes	Cours R12	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
25	Centrale Classes	Cours R12	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
26	Centrale Classes	Documentation	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
27	Centrale Classes	Documentation	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
28	Centrale Classes	Container 2	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
29	Centrale Classes	Cuve mazout	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	Double flux			
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	Double flux			
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	Double flux			
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	Double flux			
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	Double flux			
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	Double flux			
36	Salle de musique	Musique	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
37	Salle de musique	Musique				
38	Combles cafétéria	Cafétéria	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
39	Combles cafétéria	Cafétéria	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante

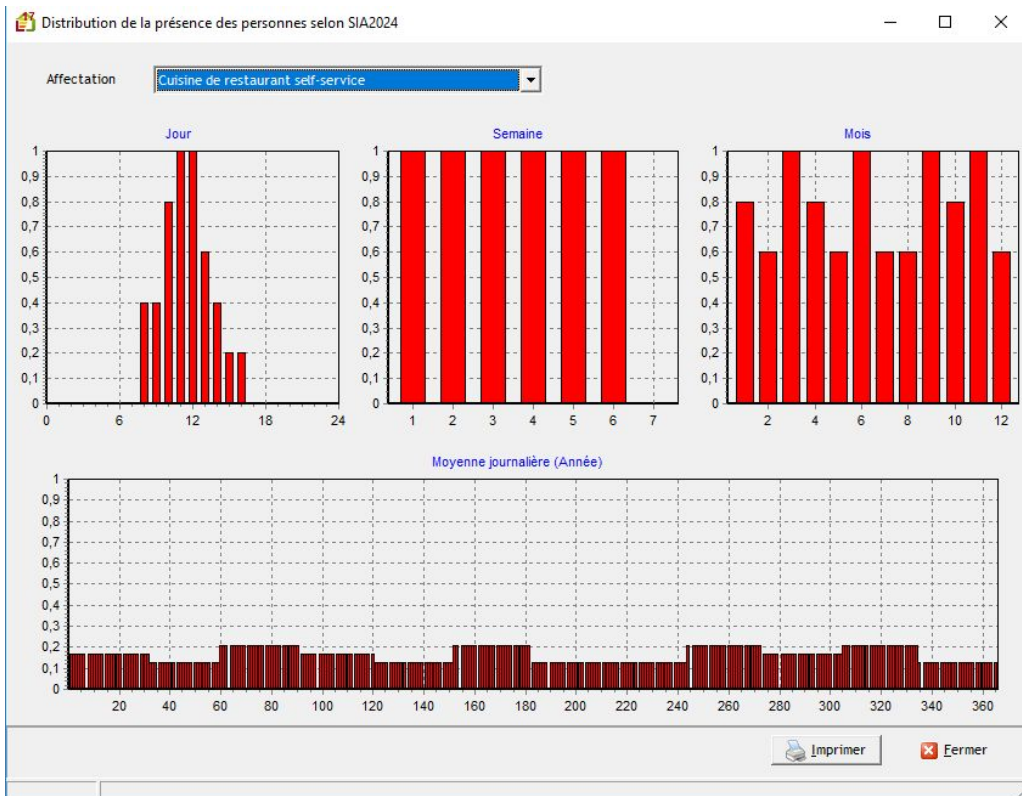
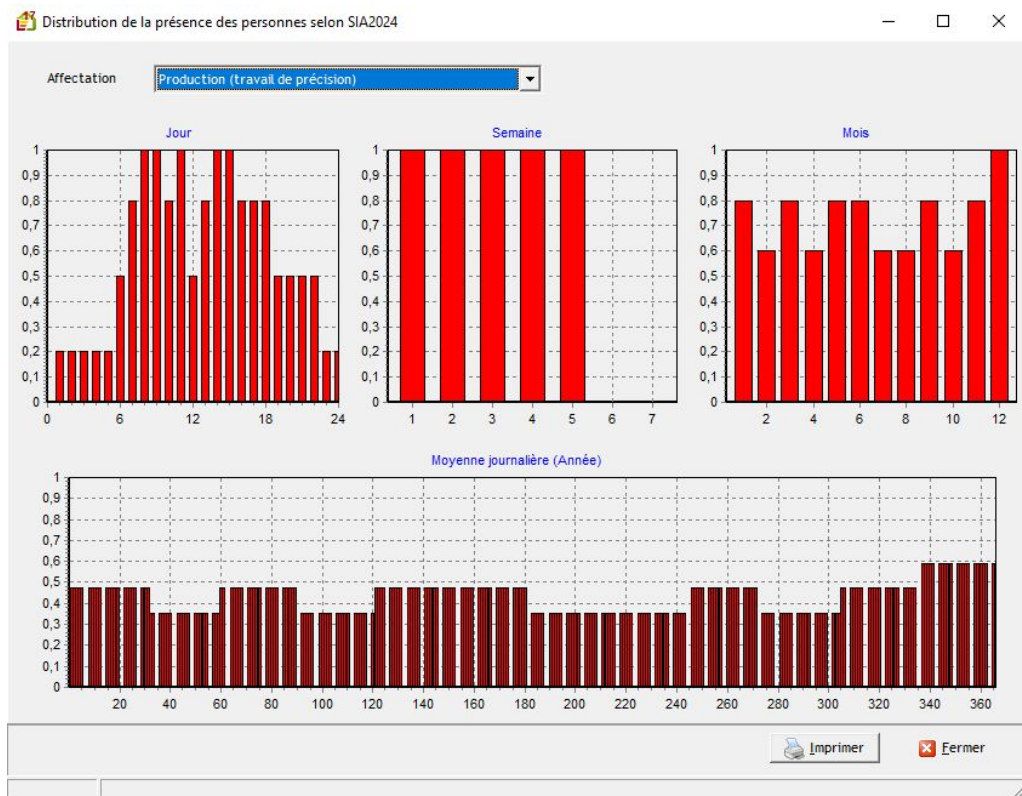


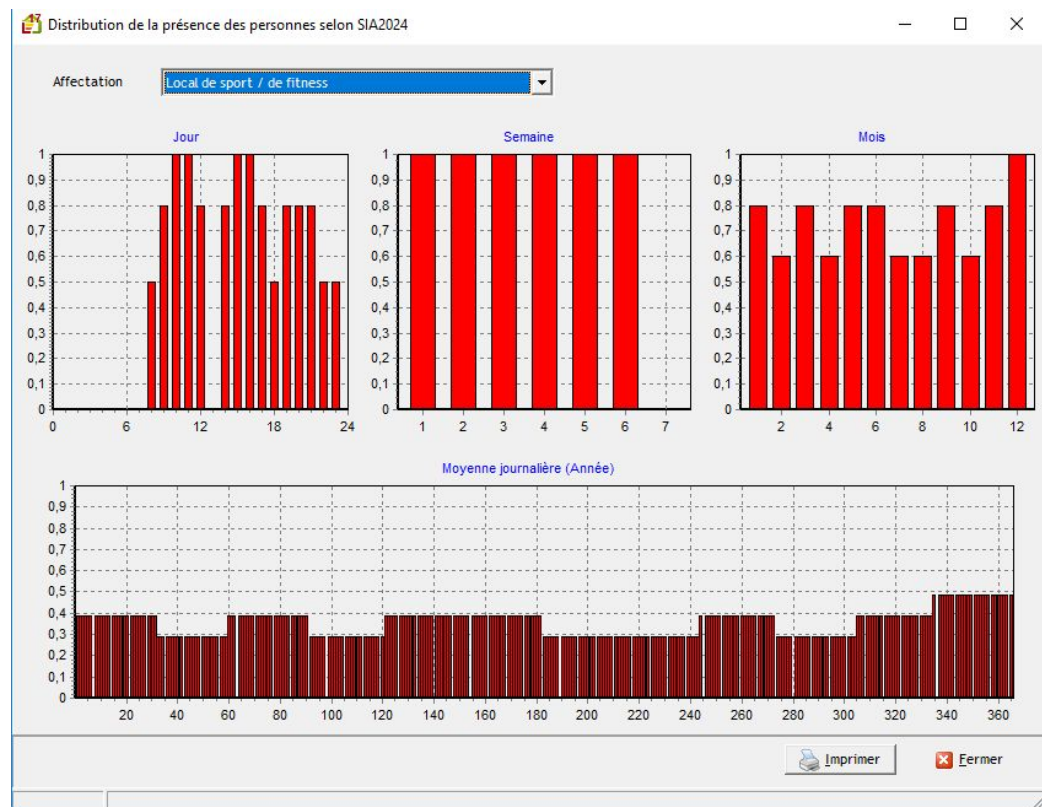
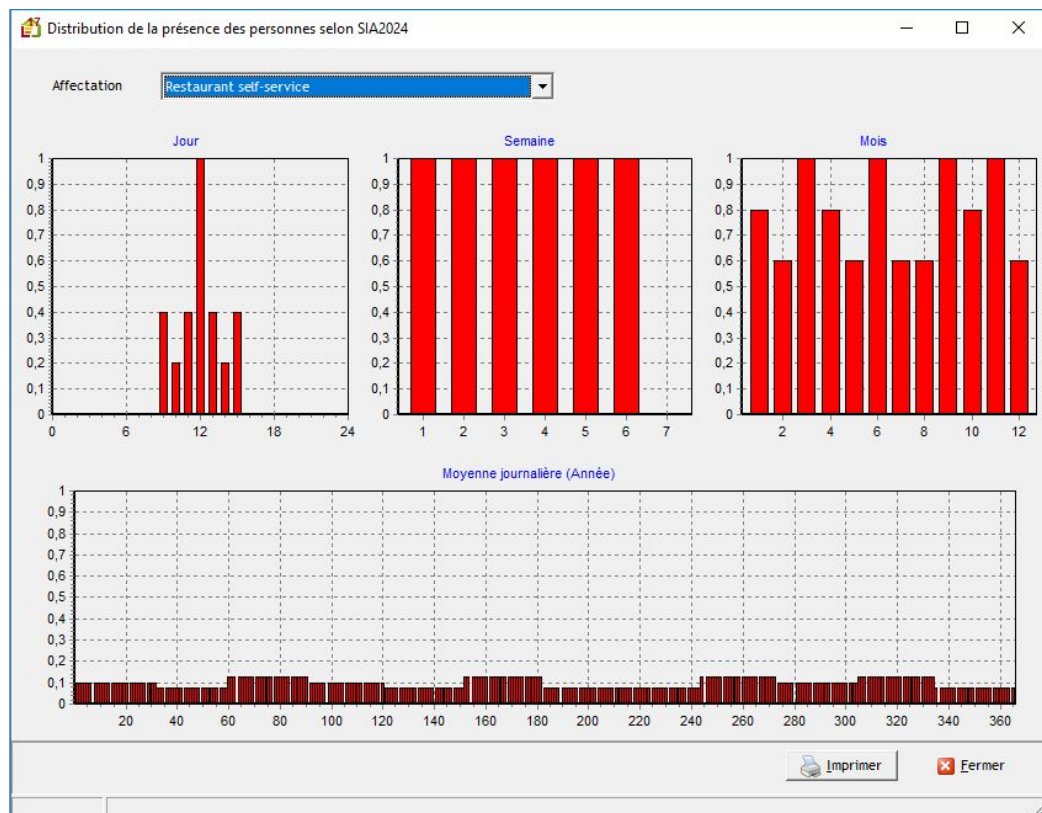
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	Double flux			
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires				
42	Centrale Aula	Cabine projection	Double flux			
43	Centrale Aula	Cabine projection				
44	Centrale Aula	Grande salle	Double flux			
45	Centrale Aula	Grande salle				
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	Double flux			
47	Centrale Aula	Foyer - Bar				
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	Double flux			
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation				
50	Centrale Aula	Local SI EX02	Simple flux			

## ANNEXE 11 : AFFECTATIONS SIA 2024

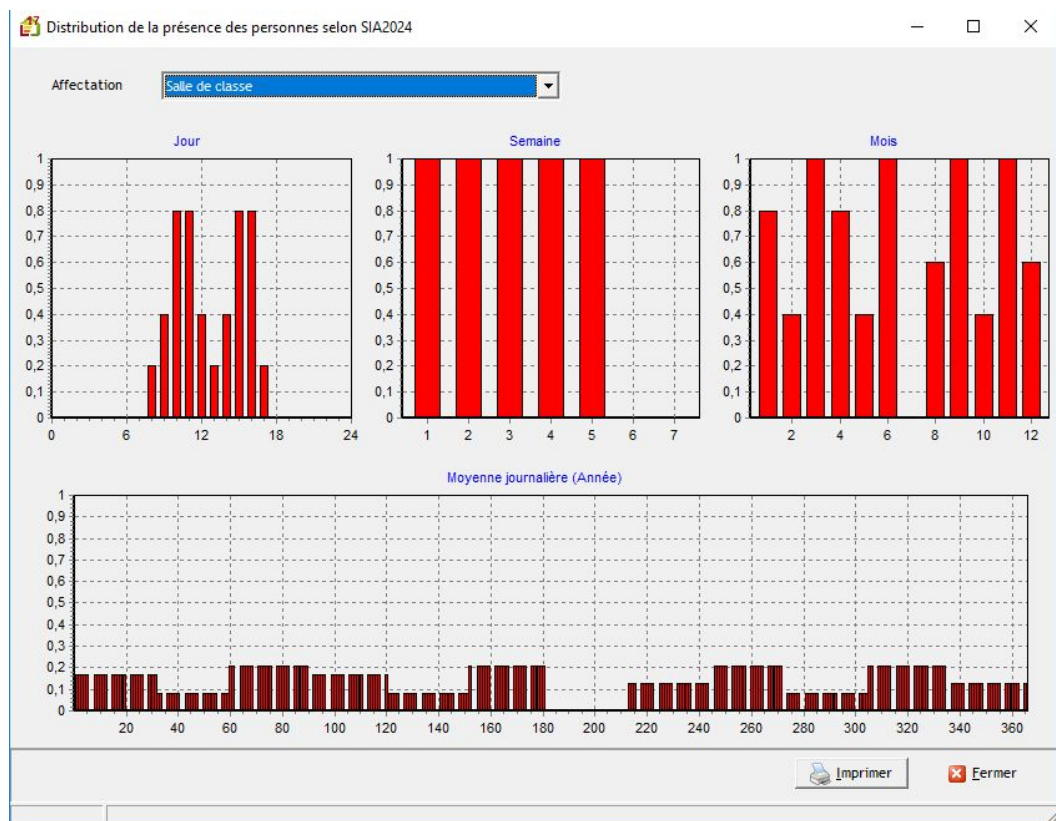
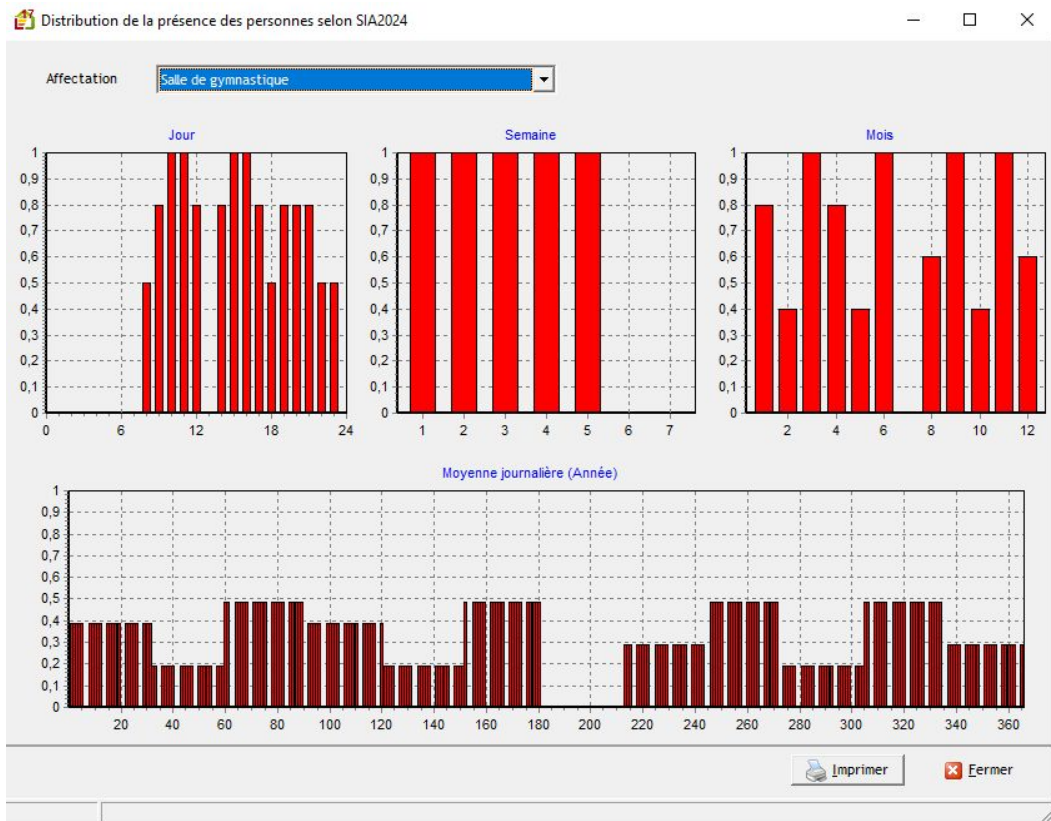
Les tableaux suivants sont tirés du Logiciel Lesosaï et illustrent les données référencées dans la norme SIA 2024 (version 2024). Nous avons sélectionné les affectations des locaux possédant un monobloc / caisson de ventilation dédié. Ces tableaux sont à valeur indicatrice, chaque utilisateur peut avoir un usage particulier de son bâtiment en fonction de ses propres besoins.



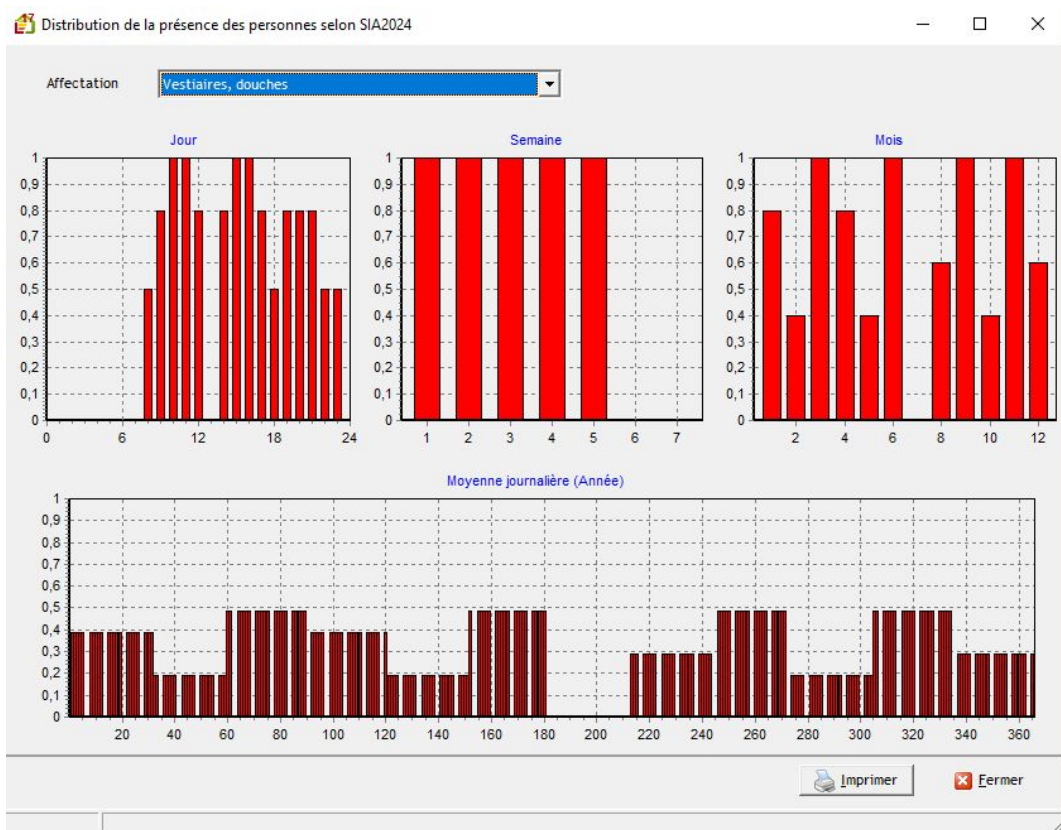
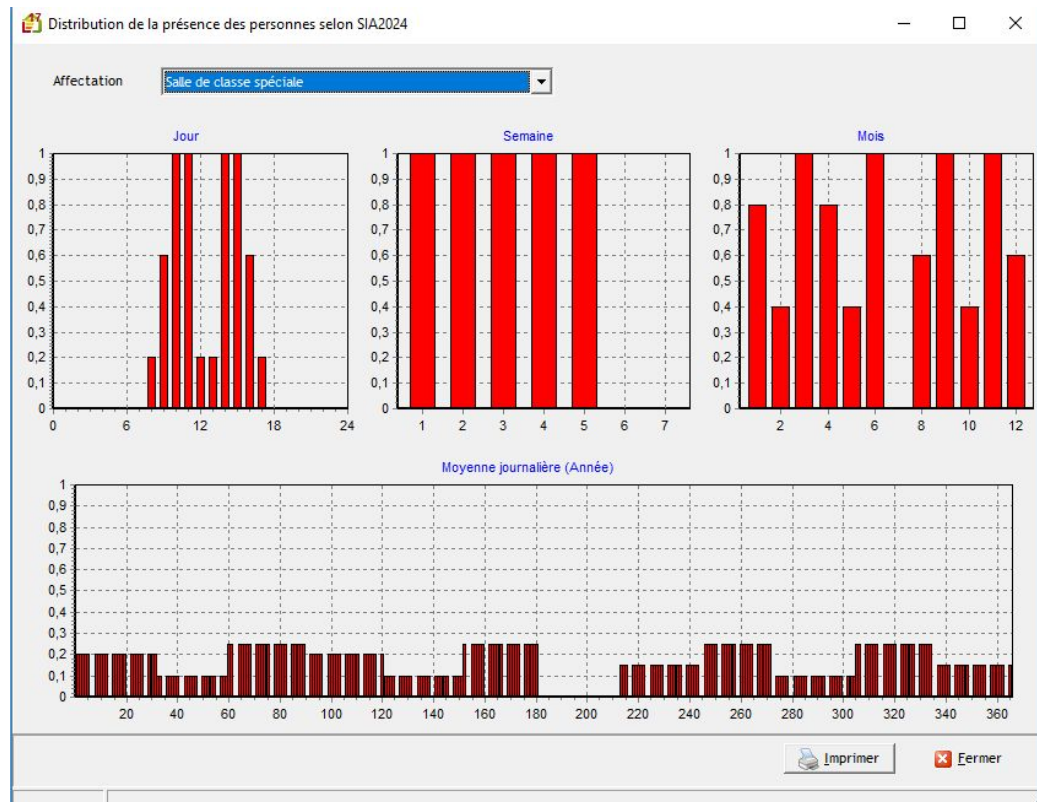


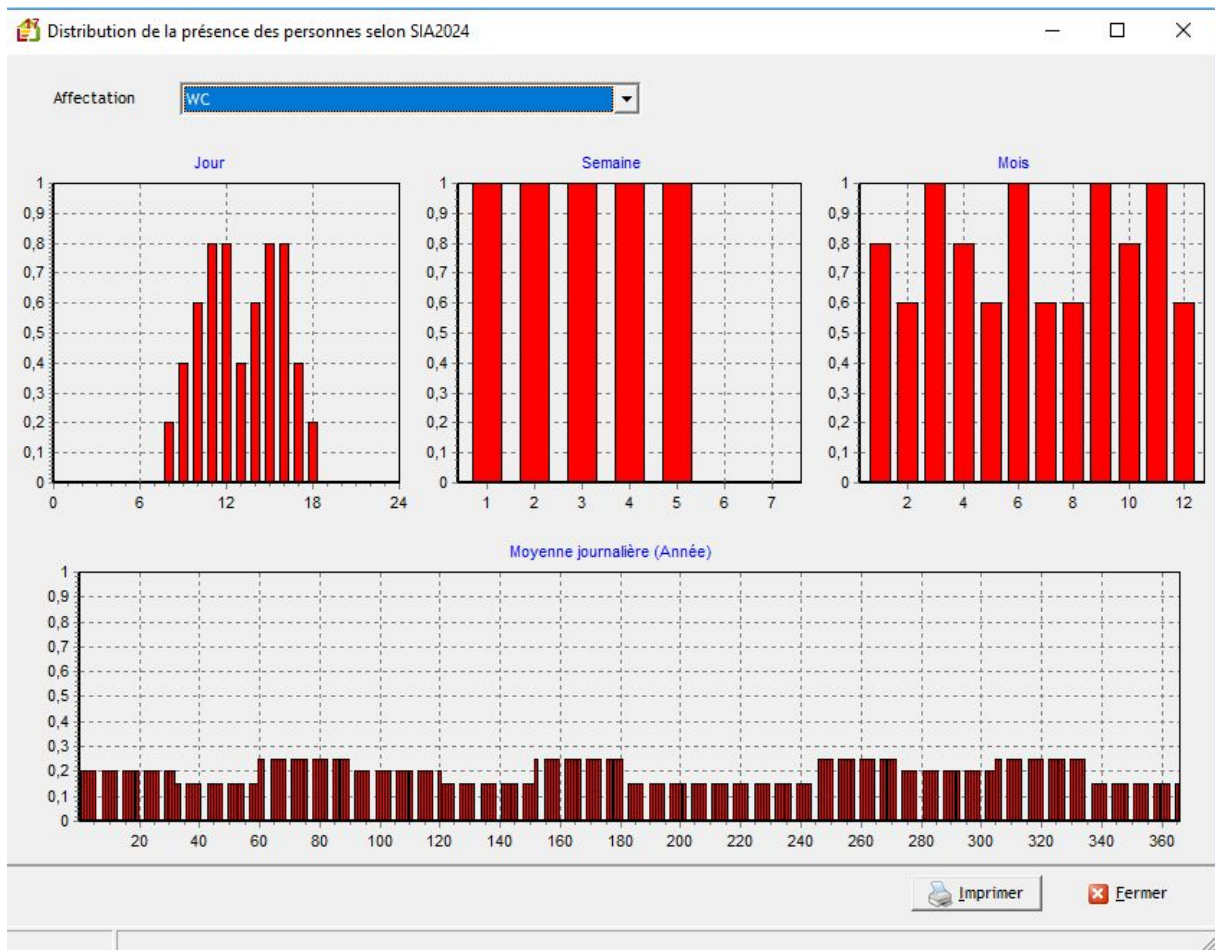












# Annexe 11 : Tableau des recommandations du Cahier Technique SIA 2024 (version 2015)



			SIA2024 : Valeur standard				
N°	Local	Monobloc	Dénomination	Air neuf norme	Débit AN	Heures pleines	Elec/an
	Implantation	Nom	SIA	(m³/h) /m²	m³/h	h/an	kWh/m².an
1	Centrale Gym	Sport 1	Salle de gymnastique	4.5	2034	2050	3.1
2	Centrale Gym	Sport 1					
3	Centrale Gym	Sport 2	Salle de gymnastique	4.5	2034	2050	3.1
4	Centrale Gym	Sport 2					
5	Centrale Gym	Sport 3	Salle de gymnastique	4.5	2034	2050	3.1
6	Centrale Gym	Sport 3					
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	Vestiaires, douche	20	3304	1160	6.5
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport					
9	Centrale Gym	Salle Réunion	Amphithéâtre	12	2084	1820	12
10	Centrale Gym	Salle Réunion					
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	WC, douche, SdB	16	335	1160	5.2
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	WC, douche, SdB	16	670	1160	5.2
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	WC, douche, SdB	16	525	1160	5.2
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	WC, douche, SdB	16	176	1160	5.2
15	Sous escalier	Cage d'escalier	Cage d'escalier	2	163	n.a	n.a
16	Local CCES	Annexes CCES	Bureaux collectifs	2.6	461	1470	2.1
17	Local CCES	Annexes CCES					
18	Centrale Classes	Atelier	Production travail fin	10	1202	1470	8.1

19	Centrale Classes	Atelier					
20	Centrale Classes	MAV Langue	Salle de classe	8.3	1145	1340	3.8
21	Centrale Classes	MAV Langue					
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	Vestiaires, douche	20	18482	1160	6.5
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze					
24	Centrale Classes	Cours R12	Salle de classe	8.3	6420	1340	3.8
25	Centrale Classes	Cours R12					
26	Centrale Classes	Documentation	Bibliotheque	7.2	5440	920	2.3
27	Centrale Classes	Documentation					
28	Centrale Classes	Container 2	Locaux secondaire	0.5	25	790	0.1
29	Centrale Classes	Cuve mazout	Locaux secondaire	0.5	69	790	0.1
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	Laboratoire Chimie	6	513	1340	2.7
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544					
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	Laboratoire Chimie	6	512	1340	2.7
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545					
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	Laboratoire Chimie	6	373	1340	2.7
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock					
36	Salle de musique	Musique	Salle de classe	8.3	510	1340	3.8
37	Salle de musique	Musique					
38	Combles cafétéria	Cafétéria	Cafétéria	18	4248	760	7.5
39	Combles cafétéria	Cafétéria					
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	WC, douche, SdB	16	1626	1160	5.2
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires					
42	Centrale Aula	Cabine projection	Salles polyvalente	12	257	1820	12
43	Centrale Aula	Cabine projection					
44	Centrale Aula	Grande salle	Spectacle	12	1818	1820	12

45	Centrale Aula	Grande salle					
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	Réception	7.2	1333	1820	5.3
47	Centrale Aula	Foyer - Bar					
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	Vestiaires	20	5002	1160	6.5
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation					
50	Centrale Aula	Local SI EX02	Salle de serveur	2	23	1620	1.8



# Annexe 12 : Tableau des économies d'énergie électrique



N°	Local	Monobloc Nom	Heures		Débit m³/h		Energie élec kWh/an	
			Actuelles	Futures	Actuel	Futur	Actuelle	Future
1	Centrale Gym	Sport 1	3000	2050	11300	8000	12854	4402
2	Centrale Gym	Sport 1					12854	4402
3	Centrale Gym	Sport 2	3000	2050	11300	8000	12854	4402
4	Centrale Gym	Sport 2					12854	4402
5	Centrale Gym	Sport 3	3000	2050	11300	8000	12854	4402
6	Centrale Gym	Sport 3					12854	4402
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	3000	1160	3222	3300	4712	1911
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport					4712	1911
9	Centrale Gym	Salle Réunion	2200	1820	2032	2000	2103	1686
10	Centrale Gym	Salle Réunion					2103	1686
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	5840	1160	420	350	1104	152
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	5840	1160	420	650	1104	525
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	5840	1160	420	550	1104	376
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	5840	1160	420	300	1104	112
15	Sous escalier	Cage d'escalier	3200	790	1700	1000	2176	186
16	Local CCES	Annexes CCES	5840		2450		5008	5008
17	Local CCES	Annexes CCES	5840		2700		5519	5519
18	Centrale Classes	Atelier	2000	1470	2700	2000	2376	958
19	Centrale Classes	Atelier	2000		2700	2000	2376	958
20	Centrale Classes	MAV Langue	2000	1340	4650	3500	4092	1553
21	Centrale Classes	MAV Langue	2000		4050	3500	3564	1783
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	3500	1160	10650	9000	15975	3781
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze	3500		7650	9000	11475	5264
24	Centrale Classes	Cours R12	2000	1340	8800	6500	7744	2831
25	Centrale Classes	Cours R12	2000		3500	6500	3080	7117
26	Centrale Classes	Documentation	2500	1340	10250	7500	11275	3236
27	Centrale Classes	Documentation	2500		9250	7500	10175	3585
28	Centrale Classes	Container 2	5840	790	650	500	1708	137
29	Centrale Classes	Cuve mazout	5840	790	750	500	1971	119
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	3200		3650		1862	1862
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	3200		3840		1958	1958
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	3200		3650		1862	1862
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	3200		3840		1958	1958
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	8760		2670		3508	3508
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	8760		2290		3009	3009
36	Salle de musique	Musique	2000	1340	800	600	492	186
37	Salle de musique	Musique	2000		800		492	186
38	Combles cafétéria	Cafétéria	4200	1340	3068	3000	3866	1179
39	Combles cafétéria	Cafétéria	4200		3068		3866	1179
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	5840	1160	3000	3000	3696	734
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	5840		3000		3504	696
42	Centrale Aula	Cabine projection	6205	1820	800	800	993	291
43	Centrale Aula	Cabine projection	6205		800		993	291
44	Centrale Aula	Grande salle	6205	1820	17000	17000	21097	6188
45	Centrale Aula	Grande salle	6205		17000		21097	6188
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	8760	1820	6000	6000	18396	3822
47	Centrale Aula	Foyer - Bar	8760		6000		18396	3822
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	6114	1160	2000	2000	2446	464
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation	6114		1900		2323	488
50	Centrale Aula	Local SI EX02	8760	1620	300	300	920	170
TOTAL			205848	34870	198758	122850	300414	116851

# Annexe 13 : Tableau des économies d'énergie thermique



N°	Local	Monobloc	Pth récupération [kW]		Energie therm kWh/an	
	Implantation	Nom	Actuel	Futur	Actuelle	Future
1	Centrale Gym	Sport 1	0.0	0.0	27 121	20 740
2	Centrale Gym	Sport 1	41.7	54.6	-	-
3	Centrale Gym	Sport 2	0.0	0.0	27 121	20 740
4	Centrale Gym	Sport 2	41.7	54.6	-	-
5	Centrale Gym	Sport 3	0.0	0.0	27 121	20 740
6	Centrale Gym	Sport 3	41.7	54.6	-	-
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	0.0	0.0	7 733	5 913
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport	11.9	15.6	-	-
9	Centrale Gym	Salle Réunion	0.0	0.0	3 451	2 639
10	Centrale Gym	Salle Réunion	7.5	9.8	-	-
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et	1.6	2.0	- 3 623	- 2 770
12	Centrale Gym	Sanitaire cours	1.6	2.0	- 3 623	- 2 770
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires	1.6	2.0	- 3 623	- 2 770
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires	1.6	2.0	- 3 623	- 2 770
15	Sous escalier	Cage d'escalier	0.0	0.0	12 052	-
16	Local CCES	Annexes CCES	0.0	0.0	8 410	8 410
17	Local CCES	Annexes CCES	10.0	10.0	-	-
18	Centrale Classes	Atelier	0.0	0.0	4 387	3 355
19	Centrale Classes	Atelier	10.0	13.0	-	-
20	Centrale Classes	MAV Langue	0.0	0.0	9 504	7 268
21	Centrale Classes	MAV Langue	15.0	19.6	-	-
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	0.0	0.0	46 110	35 261
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze	28.2	36.9	-	-
24	Centrale Classes	Cours R12	0.0	0.0	31 519	24 103
25	Centrale Classes	Cours R12	12.9	16.9	-	-
26	Centrale Classes	Documentation	0.0	0.0	24 878	19 024
27	Centrale Classes	Documentation	34.2	44.7	-	-
28	Centrale Classes	Container 2	0.0	0.0	-	-
29	Centrale Classes	Cuve mazout	0.0	0.0	-	-
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	0.0	0.0	3 390	2 592
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	17.7	23.2	-	-
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	0.0	0.0	3 390	2 592
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	17.7	23.2	-	-
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	0.0	0.0	14 782	11 304
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	10.6	13.8	-	-
36	Salle de musique	Musique	0.0	0.0	1 299	993
37	Salle de musique	Musique	3.0	3.9	-	-
38	Combles cafétéria	Cafétéria	0.0	0.0	-	-
39	Combles cafétéria	Cafétéria	0.0	0.0	-	-
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	0.0	0.0	6 823	6 823
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	13.8	13.8	-	-
42	Centrale Aula	Cabine projection	0.0	0.0	1 833	1 833
43	Centrale Aula	Cabine projection	3.7	3.7	-	-
44	Centrale Aula	Grande salle	0.0	0.0	38 950	38 950
45	Centrale Aula	Grande salle	78.5	78.5	-	-
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	0.0	0.0	38 815	38 815
47	Centrale Aula	Foyer - Bar	22.2	22.2	-	-
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	0.0	0.0	5 644	5 644
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation	8.8	8.8	-	-
50	Centrale Aula	Local SI EX02	0.0	0.0	-	-
					329 843	266 658

## Annexe 1 : Liste complète des installations de ventilation



N°	Bâtiment	Niveau	Local	Monobloc		Type
			Implantation	Nom	N° moteur	
1	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 1	244.2	Pulsion
2	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 1	244.2	Extraction
3	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 2	244.3	Pulsion
4	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 2	244.3	Extraction
5	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 3	244.4	Pulsion
6	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sport 3	244.4	Extraction
7	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Vestiaires Sport	244.5	Pulsion
8	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Vestiaires Sport	244.5	Extraction
9	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Salle Réunion	244.1	Pulsion
10	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Salle Réunion	244.1	Extraction
11	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	244.6	Extraction
12	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	244.6	Extraction
13	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	244.6	Extraction
14	Est	1er sous-sol	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	244.6	Extraction
15	Est	2eme sous-sol	Sous escalier	Cage d'escalier	244.15	Pulsion
16	Est	2eme sous-sol	Local CCES	Annexes CCES	344.3	Pulsion
17	Est	2eme sous-sol	Local CCES	Annexes CCES	344.3	Extraction
18	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Atelier	244.12	Pulsion
19	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Atelier	244.12	Extraction
20	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	MAV Langue	244.11	Pulsion
21	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	MAV Langue	244.11	Extraction
22	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Sport Dalcroze	244.10	Pulsion
23	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Sport Dalcroze	244.10	Extraction
24	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Cours R12	244.9	Pulsion
25	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Cours R12	244.9	Extraction
26	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Documentation	244.8	Pulsion
27	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Documentation	244.8	Extraction
28	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Container 2	244.13	Extraction
29	Est	4ème sous-sol	Centrale Classes	Cuve mazout	244.16	Extraction
30	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	344.01	Pulsion
31	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	344.01	Extraction
32	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	344.02	Pulsion
33	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	344.02	Extraction
34	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	344.03	Pulsion

35	Est	1er étage	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	344.03	Extraction
36	Nord	1er sous-sol	Salle de musique	Musique		Pulsion
37	Nord	1er sous-sol	Salle de musique	Musique		Extraction
38	Sud	1er étage	Combles cafétéria	Cafétéria	M82	Pulsion
39	Sud	1er étage	Combles cafétéria	Cafétéria	M83	Extraction
40	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	VE.MO 01	Pulsion
41	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	VE.EX 01	Extraction
42	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Cabine projection	VE.MO 02	Pulsion
43	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Cabine projection	VE.MO 02	Extraction
44	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Grande salle	VE.MO 03	Pulsion
45	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Grande salle	VE.MO 03	Extraction
46	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Foyer - Bar	VE.MO 04	Pulsion
47	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Foyer - Bar	VE.MO 04	Extraction
48	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Vestiaires+animation	VE.MO 06	Pulsion
49	AULA	4ème étage	Centrale Aula	Vestiaires+animation	VE.MO 06	Extraction
50	AULA	3ème étage	Centrale Aula	Local SI EX02	VE.EX 02	Extraction

**Annexe 2 : Liste d'affectations des locaux pour chaque monobloc de ventilation**


N°	Local	Monobloc	Type	Ventilation à destination de			
				Zone	N° locaux	Surfaces locaux	Volume locaux
	Implantation	Nom				m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
1	Centrale Gym	Sport 1	Pulsion	Salle Sport 1	Salle Sport 1	452	4520
2	Centrale Gym	Sport 1	Extraction	Salle Sport 1	Salle Sport 1	452	4520
3	Centrale Gym	Sport 2	Pulsion	Salle Sport 2	Salle Sport 2	452	4520
4	Centrale Gym	Sport 2	Extraction	Salle Sport 2	Salle Sport 2	452	4520
5	Centrale Gym	Sport 3	Pulsion	Salle Sport 3	Salle Sport 3	452	4520
6	Centrale Gym	Sport 3	Extraction	Salle Sport 3	Salle Sport 3	452	4520
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	Pulsion	Vestiaires	2eSS : Vestiaires Hodler, bureaux	165.22	430
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport	Extraction	Vestiaires	2eSS : Vestiaires Hodler, bureaux	165.22	430
9	Centrale Gym	Salle Réunion	Pulsion	Salle de réunion	ES : Salle de conférence	173.65	451
10	Centrale Gym	Salle Réunion	Extraction	Salle de réunion	ES : Salle de conférence	173.65	451
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	Extraction	MAV et salle de réunion	ES : Sanitaires salle de conférence + MAV	20.92	54
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	Extraction	Etages Dalcroze	ES : sanitaire Dalcroze Rez : couloir Dalcroze 1er : couloir Dalcroze	41.85	109
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	Extraction	Vestiaires Dalcroze	2eSS : Sanitaires Vestiaires Dalcroze 1er SS: sanitaire dalcroze	32.84	85
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	Extraction	Vestiaires Hodler	2eSS : Sanitaires Hodler	11	29
15	Sous escalier	Cage d'escalier	Pulsion	Cage d'escalier	Escaliers en spirale	81.45	212
16	Local CCES	Annexes CCES	Pulsion	Bureaux CCES	ES : 523, 524, 525, 526, 527	177.2	461
17	Local CCES	Annexes CCES	Extraction	Bureaux CCES	ES : 523, 524, 525, 526, 527 1eSS : 501A, 503	219.5	571
18	Centrale Classes	Atelier	Pulsion	Ateliers entresol	ES : Ateliers 517, Bureau, Dépôts, Soudure	120.2	313
19	Centrale Classes	Atelier	Extraction	Ateliers entresol	ES : Ateliers 517, Bureau, Dépôts, Soudure	120.2	313
20	Centrale Classes	MAV Langue	Pulsion	Laboratoires entresol	ES : 513, 514, 515, 516, 451, Labo photo, Son, 439A, 454	137.9	359
21	Centrale Classes	MAV Langue	Extraction	Laboratoires entresol	ES : 513, 514, 515, 516, 451, Labo photo, Son, 439A, 454	137.9	359
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	Pulsion	Vestiaires et salles de sport Dalcroze	2eSS : Vestiaires et salles de sports Dalcroze, couloirs Dalcroze 1erSS : Tambour, Galerie, Judo, Tennis de table	924.1	2403
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze	Extraction	Vestiaires et salles de sport Dalcroze	3eSS : Vestiaires 2eSS : Vestiaires et salles de sports Dalcroze 1erSS : Judo, Tennis de table	557.4	1449
24	Centrale Classes	Cours R12	Pulsion	Couloir et Labo Hodler	Rez : couloirs 1er : Laboratoires Physique, couloir 2eme : Poterei, Gravues, Photo	773.5	2011
25	Centrale Classes	Cours R12	Extraction	Couloir et Labo Hodler	1er : Laboratoires Physique, couloir	312.7	813
26	Centrale Classes	Documentat ion	Pulsion	Bibliothèque entresol	ES : 446, 447, 448, 449, Séminaires, Sas, 422, Périodiques, Bureau, zone de lecture, dépôts livres	755.5	1964
27	Centrale Classes	Documentat ion	Extraction	Bibliothèque entresol	ES : 446, 447, 448, 449, Séminaires, 422, Bureau, zone de lecture	325.8	847
28	Centrale Classes	Container 2	Extraction	Local containers	4eSS : local containers	50.74	132
29	Centrale Classes	Cuve mazout	Extraction	Cuve mazout	4eSS : citerne mazout	137.3	357
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	Pulsion	Salle 544	1er : laboratoire 544	85.5	222
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	Extraction	Salle 544	1er : laboratoire 544	85.5	222
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	Pulsion	Salle 545	1er : laboratoire 545	85.3	222
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	Extraction	Salle 545	1er : laboratoire 545	85.3	222
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	Pulsion	Salle 549+stock	1er : laboratoire 549, local de stockage 550	62.1	161



35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	Extraction	Salle 549+stock	1er : laboratoire 549, local de stockage 550	62.1	161
36	Salle de musique	Musique	Pulsion	Cours 1er sous-sol	1erSS : salle de musique	61.5	160
37	Salle de musique	Musique	Extraction	Cours 1er sous-sol	1erSS : salle de musique	61.5	160
38	Combles cafétéria	Cafétéria	Pulsion	Sud aile Nord	Cuisine+cafétéria	236	614
39	Combles cafétéria	Cafétéria	Extraction	Sud aile Nord	Cuisine+cafétéria	236	614
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	Pulsion	Sanitaires et douches	1erSS : Sanitaires 2emeSS : Sanitaires 3emeSS : Sanitaires 5emeSS : Sanitaires et annexes	101.6	264
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	Extraction	Sanitaires et douches	1erSS : Sanitaires 2emeSS : Sanitaires 3emeSS : Sanitaires 5emeSS : Sanitaires et annexes	101.6	264
42	Centrale Aula	Cabine projection	Pulsion	Cabine projection	3emeSS : Régie et projection	21.4	56
43	Centrale Aula	Cabine projection	Extraction	Cabine projection	3emeSS : Régie et projection	21.4	56
44	Centrale Aula	Grande	Pulsion	Grande salle	3emeSS : Grande salle	151.5	1515
45	Centrale Aula	Grande	Extraction	Grande salle	3emeSS : Grande salle	151.5	1515
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	Pulsion	Bar et réception	1er : zone bar réception	185.2	482
47	Centrale Aula	Foyer - Bar	Extraction	Bar et réception	1er : zone bar réception	185.2	482
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	Pulsion	Bureaux et animations	Rez: Bureau 1erSS: salle d'animation, bureau 2eSS : Vestiaires	250.1	650
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation	Extraction	Bureaux et animations	Rez: Bureau 1erSS: salle d'animation, bureau 2eSS : Vestiaires	250.1	650
50	Centrale Aula	Local SI EX02	Extraction	Local informatique	3eSS : local informatique	11.7	30

# Annexe 9 : Liste des monoblocs intégrés au projet d'assainissement



N°	Local	Monobloc	Mode ventilation	Caissons	Enclenchement	Variation débit
1	Centrale Gym	Sport 1	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
2	Centrale Gym	Sport 1				
3	Centrale Gym	Sport 2	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
4	Centrale Gym	Sport 2				
5	Centrale Gym	Sport 3	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
6	Centrale Gym	Sport 3				
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport				
9	Centrale Gym	Salle Réunion	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
10	Centrale Gym	Salle Réunion				
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
15	Sous escalier	Cage d'escalier	Double flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Programme de débit
16	Local CCES	Annexes CCES	Double flux			
17	Local CCES	Annexes CCES	Double flux			
18	Centrale Classes	Atelier	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
19	Centrale Classes	Atelier	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
20	Centrale Classes	MAV Langue	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
21	Centrale Classes	MAV Langue	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
24	Centrale Classes	Cours R12	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
25	Centrale Classes	Cours R12	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
26	Centrale Classes	Documentation	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
27	Centrale Classes	Documentation	Simple flux	Caissons conservés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
28	Centrale Classes	Container 2	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
29	Centrale Classes	Cuve mazout	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	Double flux			
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	Double flux			
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	Double flux			
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	Double flux			
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	Double flux			
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	Double flux			
36	Salle de musique	Musique	Double flux	Caissons remplacés	Détection de présence	Sonde de CO <sub>2</sub>
37	Salle de musique	Musique				
38	Combles cafétéria	Cafétéria	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante
39	Combles cafétéria	Cafétéria	Simple flux	Caissons remplacés	Programme fixe	Pression constante

40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	Double flux			
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires				
42	Centrale Aula	Cabine projection	Double flux			
43	Centrale Aula	Cabine projection				
44	Centrale Aula	Grande salle	Double flux			
45	Centrale Aula	Grande salle				
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	Double flux			
47	Centrale Aula	Foyer - Bar				
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	Double flux			
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation				
50	Centrale Aula	Local SI EX02	Simple flux			

# Annexe 11 : Tableau des recommandations du Cahier Technique SIA 2024 (version 2015)

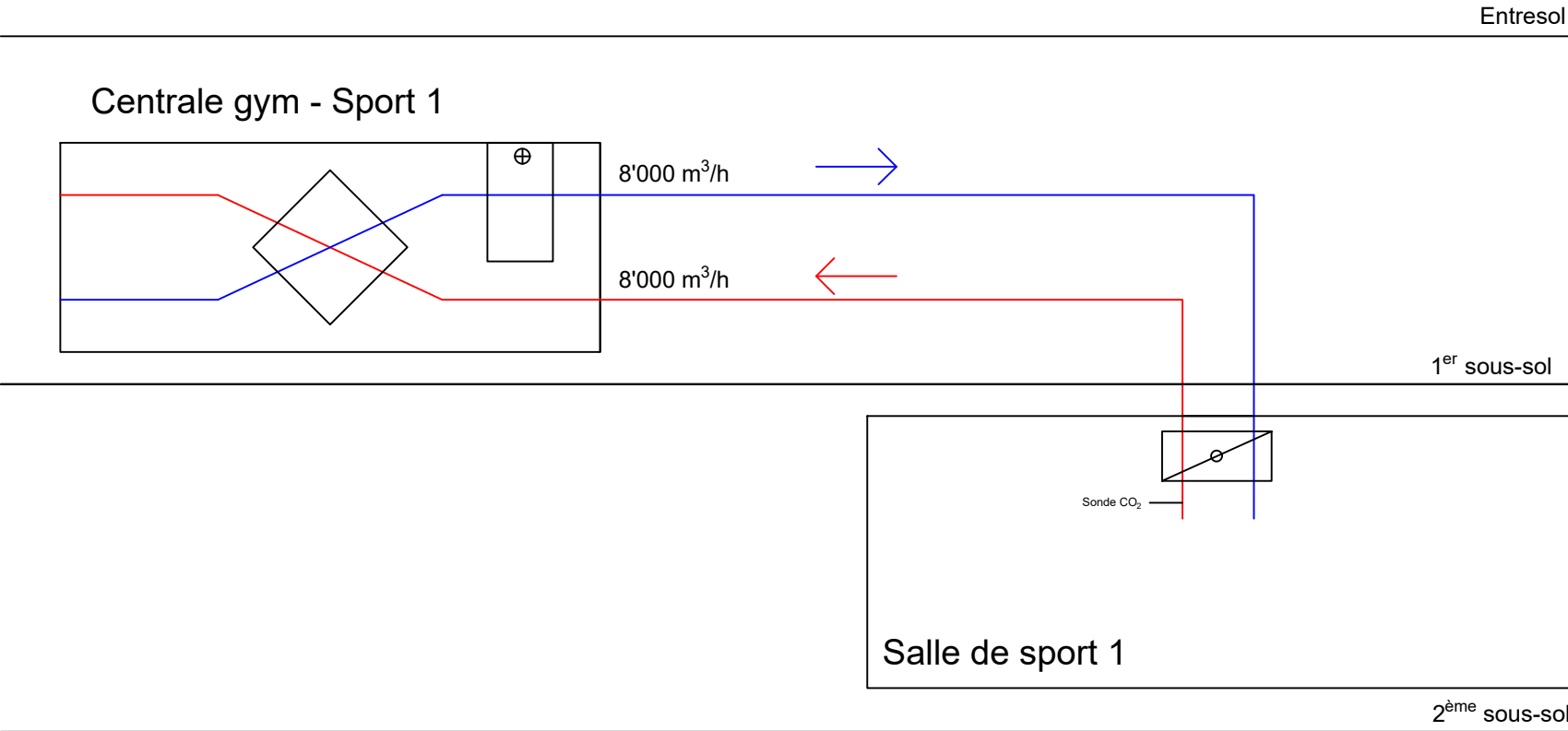
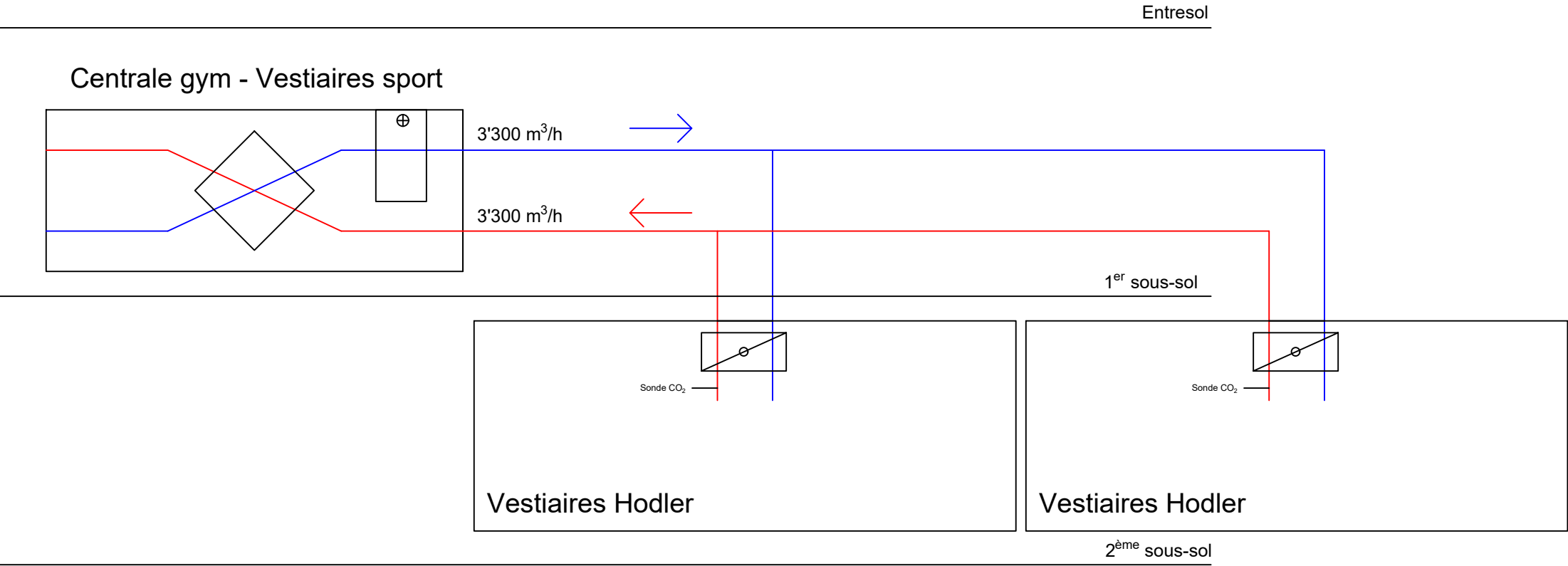


			SIA2024 : Valeur standard				
N°	Local	Monobloc	Dénomination	Air neuf norme	Débit AN	Heures pleines	Elec/an
	Implantation	Nom	SIA	(m³/h) /m²	m³/h	h/an	kWh/m².an
1	Centrale Gym	Sport 1	Salle de gymnastique	4.5	2034	2050	3.1
2	Centrale Gym	Sport 1					
3	Centrale Gym	Sport 2	Salle de gymnastique	4.5	2034	2050	3.1
4	Centrale Gym	Sport 2					
5	Centrale Gym	Sport 3	Salle de gymnastique	4.5	2034	2050	3.1
6	Centrale Gym	Sport 3					
7	Centrale Gym	Vestiaires Sport	Vestiaires, douche	20	3304	1160	6.5
8	Centrale Gym	Vestiaires Sport					
9	Centrale Gym	Salle Réunion	Amphithéâtre	12	2084	1820	12
10	Centrale Gym	Salle Réunion					
11	Centrale Gym	Sanitaire MAV et réunion	WC, douche, SdB	16	335	1160	5.2
12	Centrale Gym	Sanitaire cours Dalcroze	WC, douche, SdB	16	670	1160	5.2
13	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Dalcroze	WC, douche, SdB	16	525	1160	5.2
14	Centrale Gym	Sanitaire vestiaires Hodler	WC, douche, SdB	16	176	1160	5.2
15	Sous escalier	Cage d'escalier	Cage d'escalier	2	163	n.a	n.a
16	Local CCES	Annexes CCES	Bureaux collectifs	2.6	461	1470	2.1
17	Local CCES	Annexes CCES					
18	Centrale Classes	Atelier	Production travail fin	10	1202	1470	8.1

19	Centrale Classes	Atelier					
20	Centrale Classes	MAV Langue	Salle de classe	8.3	1145	1340	3.8
21	Centrale Classes	MAV Langue					
22	Centrale Classes	Sport Dalcroze	Vestiaires, douche	20	18482	1160	6.5
23	Centrale Classes	Sport Dalcroze					
24	Centrale Classes	Cours R12	Salle de classe	8.3	6420	1340	3.8
25	Centrale Classes	Cours R12					
26	Centrale Classes	Documentation	Bibliotheque	7.2	5440	920	2.3
27	Centrale Classes	Documentation					
28	Centrale Classes	Container 2	Locaux secondaire	0.5	25	790	0.1
29	Centrale Classes	Cuve mazout	Locaux secondaire	0.5	69	790	0.1
30	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544	Laboratoire Chimie	6	513	1340	2.7
31	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 544					
32	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545	Laboratoire Chimie	6	512	1340	2.7
33	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 545					
34	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock	Laboratoire Chimie	6	373	1340	2.7
35	Centrale Chimie Dalcroze	Salle 549+stock					
36	Salle de musique	Musique	Salle de classe	8.3	510	1340	3.8
37	Salle de musique	Musique					
38	Combles cafétéria	Cafétéria	Cafétéria	18	4248	760	7.5
39	Combles cafétéria	Cafétéria					
40	Centrale Aula	Annexes+sanitaires	WC, douche, SdB	16	1626	1160	5.2
41	Centrale Aula	Annexes+sanitaires					
42	Centrale Aula	Cabine projection	Salles polyvalente	12	257	1820	12
43	Centrale Aula	Cabine projection					
44	Centrale Aula	Grande salle	Spectacle	12	1818	1820	12



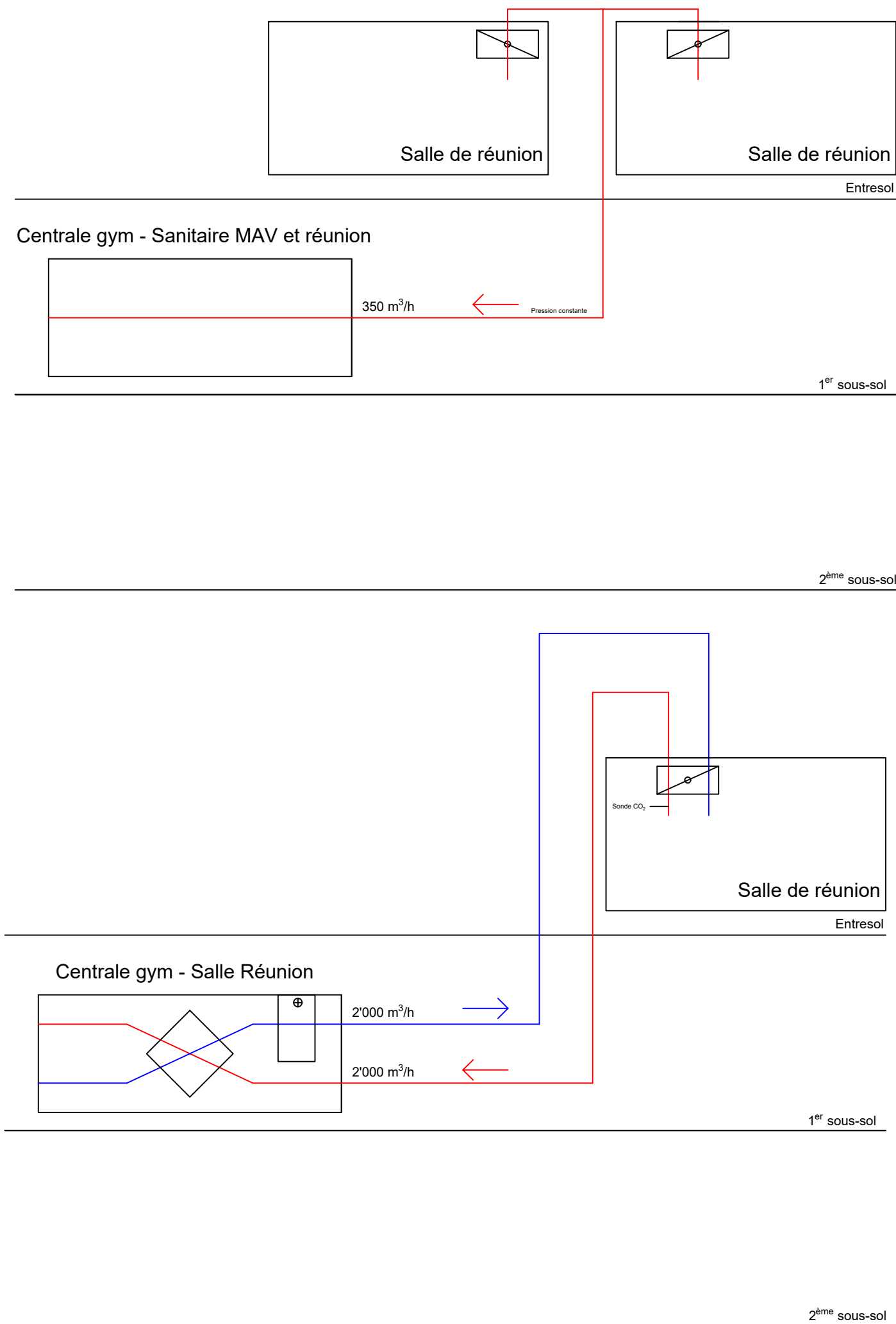
45	Centrale Aula	Grande salle					
46	Centrale Aula	Foyer - Bar	Réception	7.2	1333	1820	5.3
47	Centrale Aula	Foyer - Bar					
48	Centrale Aula	Vestiaires+animation	Vestiaires	20	5002	1160	6.5
49	Centrale Aula	Vestiaires+animation					
50	Centrale Aula	Local SI EX02	Salle de serveur	2	23	1620	1.8



2									
1									
1	29.03.2020	Date	Première diffusion					Port	Port
		Date	Description de l'évolution du document					Centr	Vieil

Monobloc de ventilation  
Rue Théodore de Bèze 4 - 1204 Genève Cité  
Schéma de principe - Centrale gym

	A3		N° BG : 100020.24 - PG001_0
Version	États	Plan	



Office des Bâtiments de Genève (OBA)



2					
1					
1	29.03.2020	Date	Première diffusion	Port	Port
1		Date	Description de l'évolution du document	Centr	Vieut

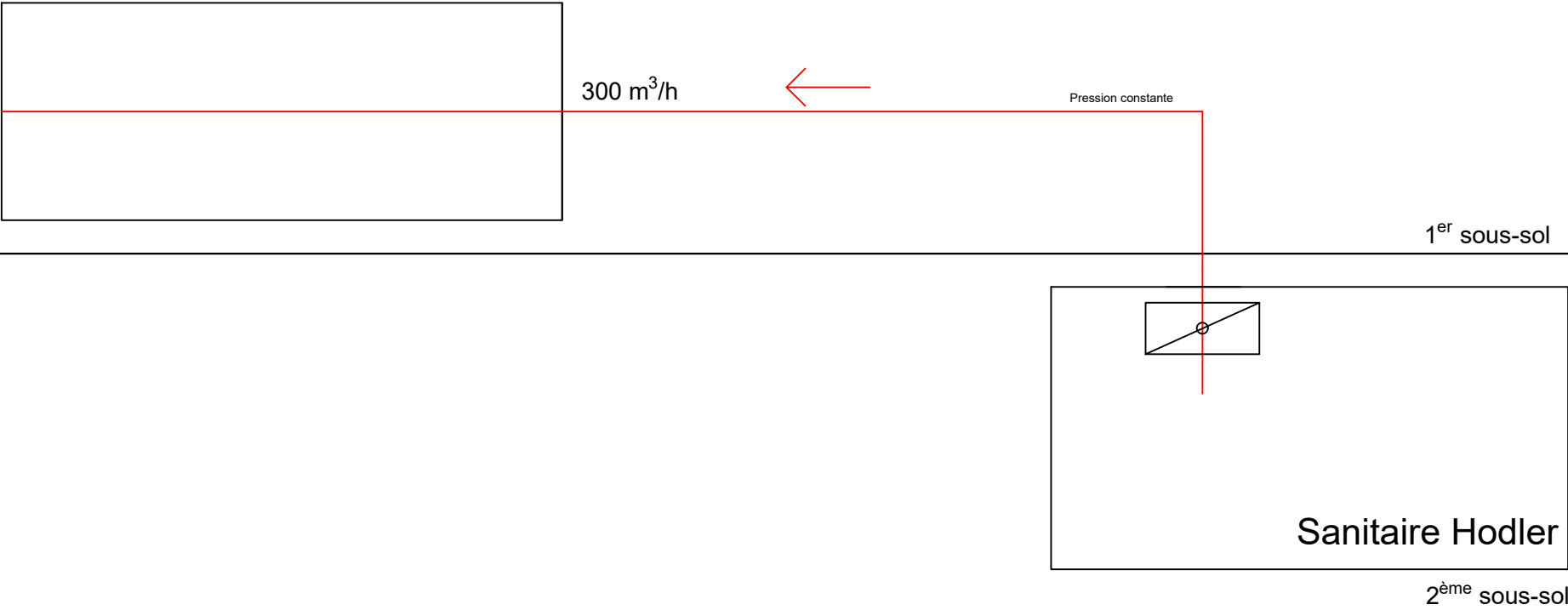
Monobloc de ventilation  
Rue Théodore de Bèze 4 - 1204 Genève Cité  
Schéma de principe - Centrale gym

	A3		N° BG : 100020.24 - PG002_0
Version	États	Phase	



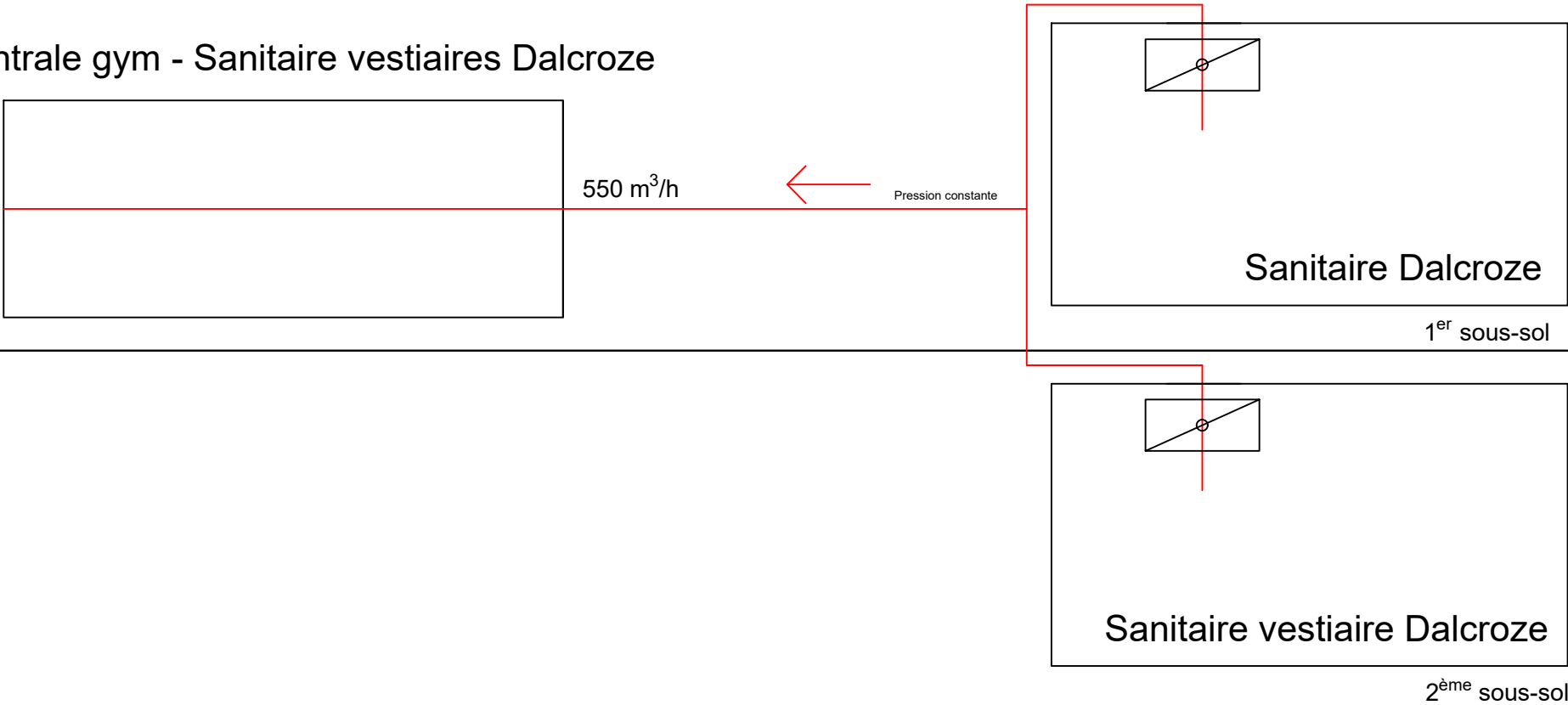
Entresol

Centrale gym - Sanitaire vestiaires Hodler



Entresol

Centrale gym - Sanitaire vestiaires Dalcroze



Office des Bâtiments de Genève (OBA)

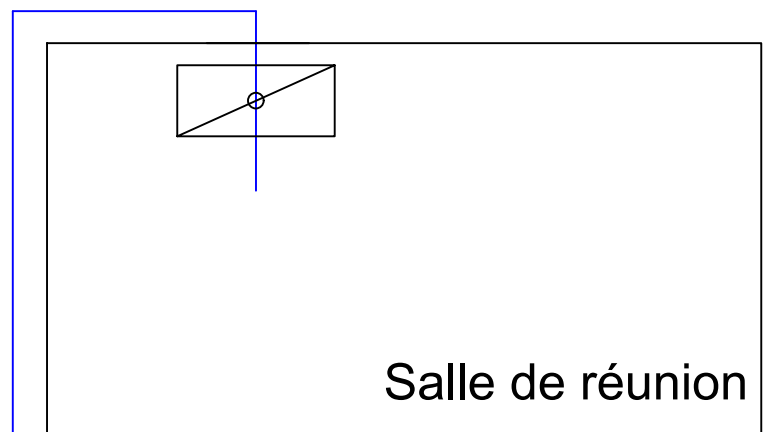


2									
1									
1	29.03.2020	Date	Première diffusion					Port	Port
		Date	Description de l'évolution du document					Centr	Vieut

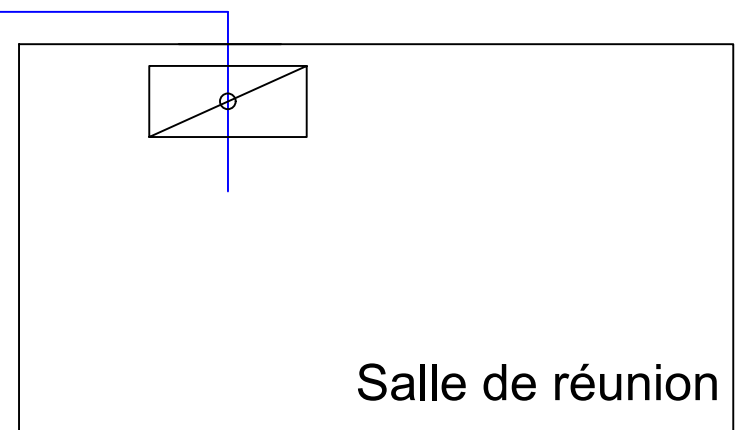
Monobloc de ventilation  
Rue Théodore de Bèze 4 - 1204 Genève Cité  
Schéma de principe - Centrale gym

	A3		N° BG : 100020.24 - PG004_0
Version	États	Phase	

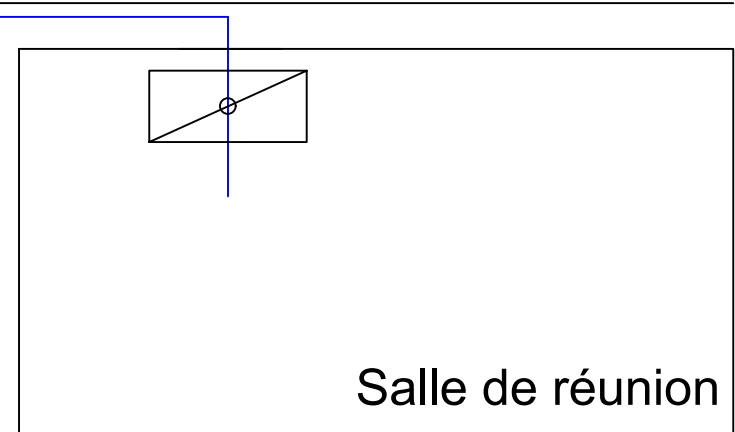




Rez-de-chaussée



Entresol



1<sup>er</sup> sous-sol

### Sous l'escalier - Cage d'escalier

### Programme fixe de débits

1'000 m<sup>3</sup>/h



2<sup>ème</sup> sous-sol

Office des Bâtiments de Genève (OBA)



-	-	-			
-	-	-			
-	-	-			
-	-	-			
2					
1					
0	29.03.2020	Date	Première diffusion		
	Date	Date	Description de l'émission du document	Port Contr.	Révisé

Monobloc de ventilation  
Rue Théodore de Bèze 4 - 1204 Genève Cité  
Schéma de principe - Sous l'escalier

	A3		Nº BG: 100020.24 - PG005.
Endereço	Endereço	Endereço	



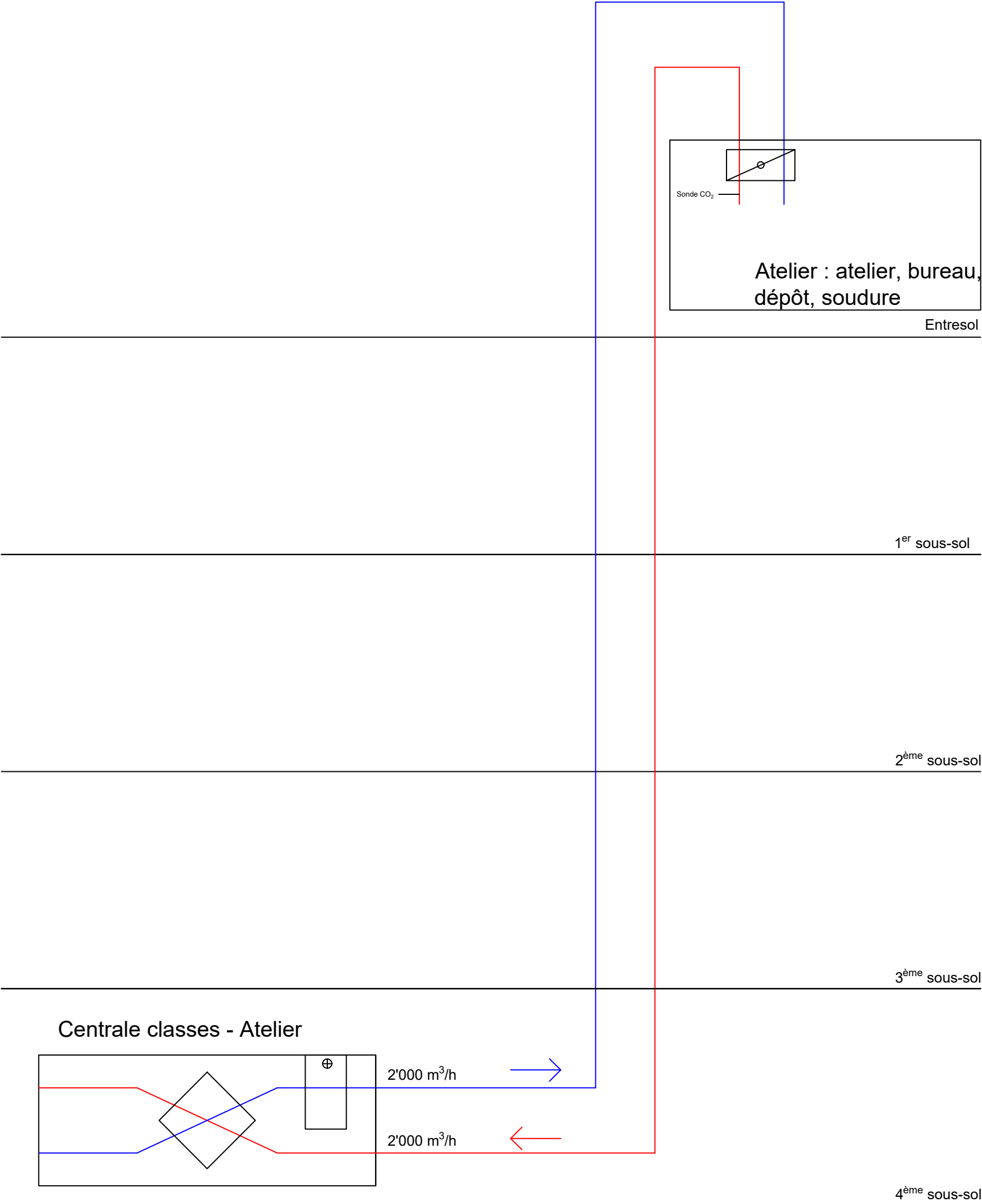
BG Ingénieurs Conseils SA  
ARCenter - Route de Montfleury 3  
CH-1214 Vernier - Genève

+41 58 424 23

41 58.424 23.1

■ [nagaya@ho-21.com](mailto:nagaya@ho-21.com)

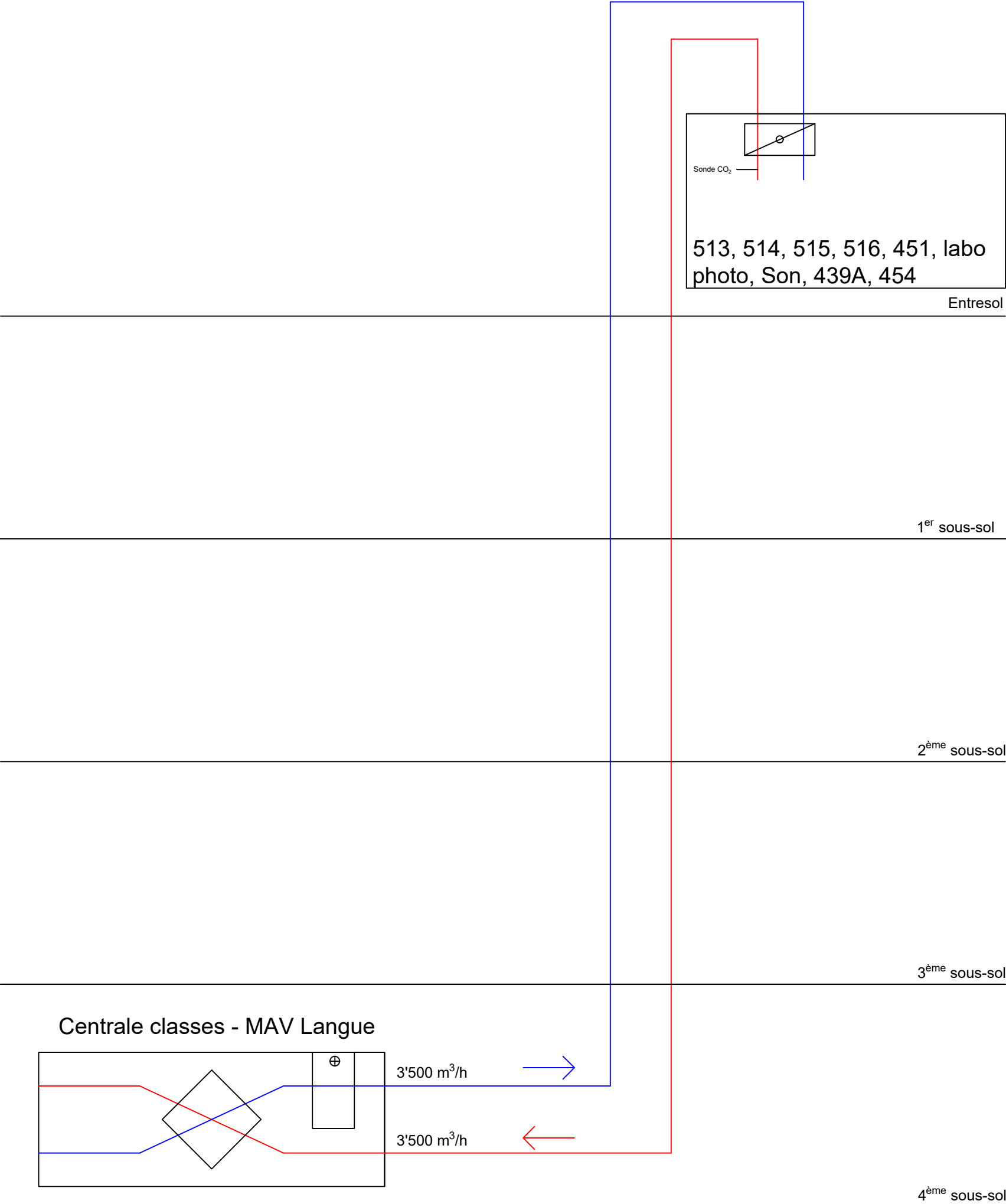
www.hs-niederrhein.de



2									
1									
1	29.03.2020	Date	Première diffusion				Port	Port	
		Date	Description de l'évolution du document				Centr	Vieut	

Monobloc de ventilation  
Rue Théodore de Bèze 4 - 1204 Genève Cité  
Schéma de principe - Centrale classes

	A3		N° BG : 100020.24 - PG006_0
Version	États	Plan	



Office des Bâtiments de Genève (OBA)

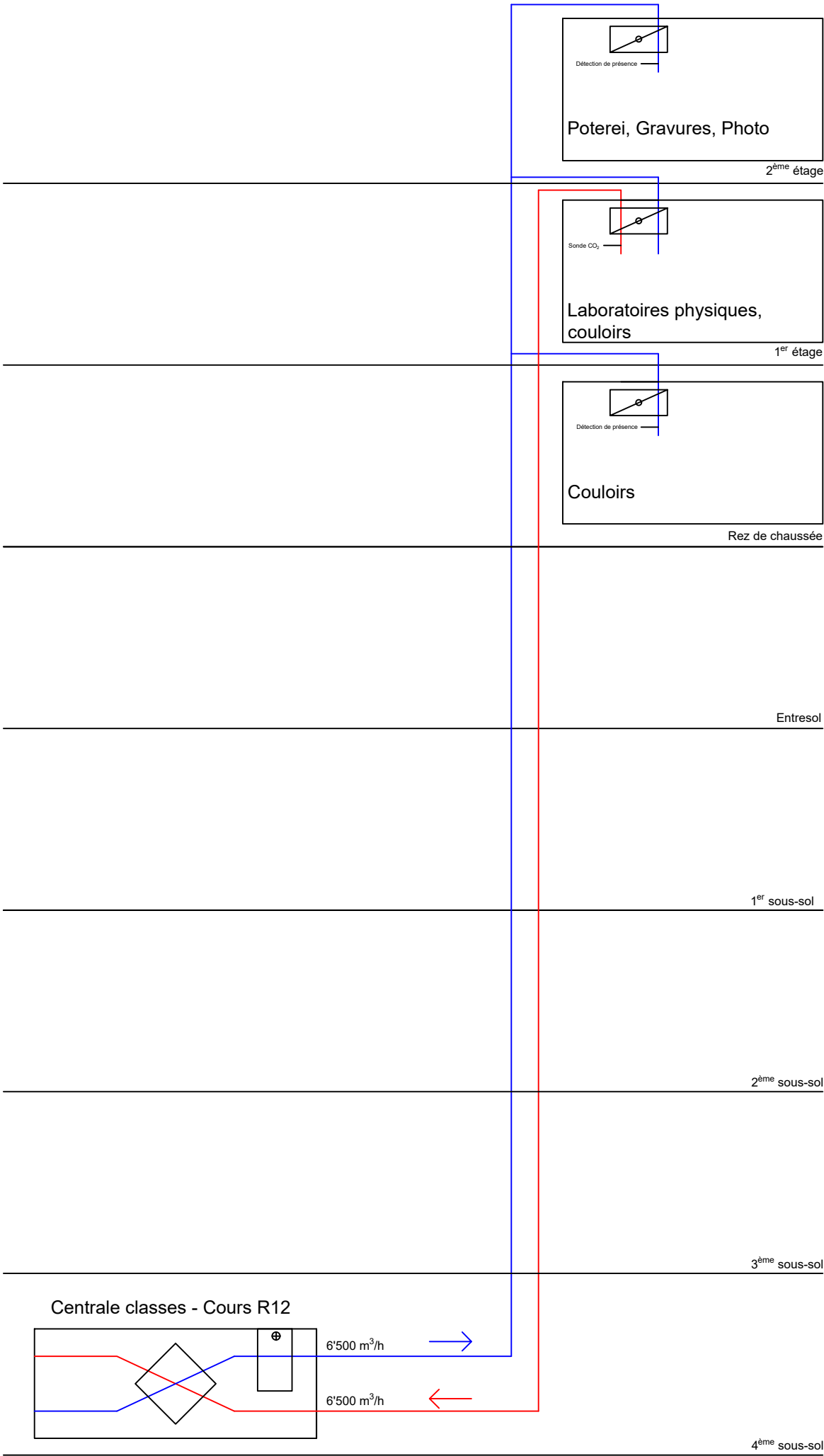


2					
1					
1	29.03.2020	Date	Première diffusion	Port	Port
1		Date	Description de l'évolution du document	Centr	Vieut

Monobloc de ventilation  
Rue Théodore de Bèze 4 - 1204 Genève Cité  
Schéma de principe - Centrale classes

	A3		N° BG : 100020.24 - PG006_0
Version	États	Phase	





Office des Bâtiments de Genève (OBA)



2					
1					
1	29.03.2020	Date	Première diffusion	Port	Port
	Date	Date	Description de l'évolution du document	Centre	Voir

Monobloc de ventilation  
Rue Théodore de Bèze 4 - 1204 Genève Cité  
Schéma de principe - Centrale classes

	A3		N° BG : 100020.24 - PG006 , 0
Version	États	Phase	





3<sup>ème</sup> sous-sol

Centrale classes- Cuve mazout

Cuve mazout

4<sup>ème</sup> sous-sol

500 m<sup>3</sup>/h ← Pression constante

3<sup>ème</sup> sous-sol

Centrale classes- Container 2

Container 2

4<sup>ème</sup> sous-sol

650 m<sup>3</sup>/h ← Pression constante

Office des Bâtiments de Genève (OBA)

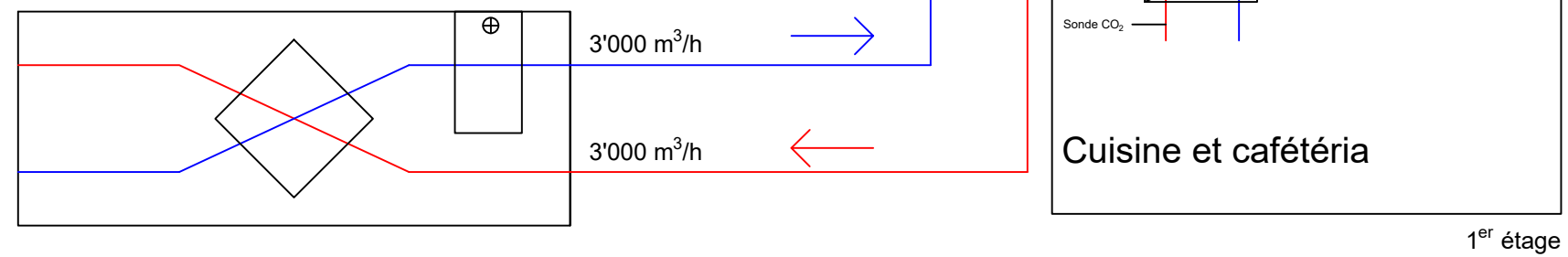


2					
1					
1	29.03.2020	Date	Première diffusion	Port	Port
	Date	Date	Description de l'évolution du document	Centr	Voir

Monobloc de ventilation  
Rue Théodore de Bèze 4 - 1204 Genève Cité  
Schéma de principe - Centrale classes

	A3		N° BG : 100020.24 - PG006_0
Version	Étape	Page	

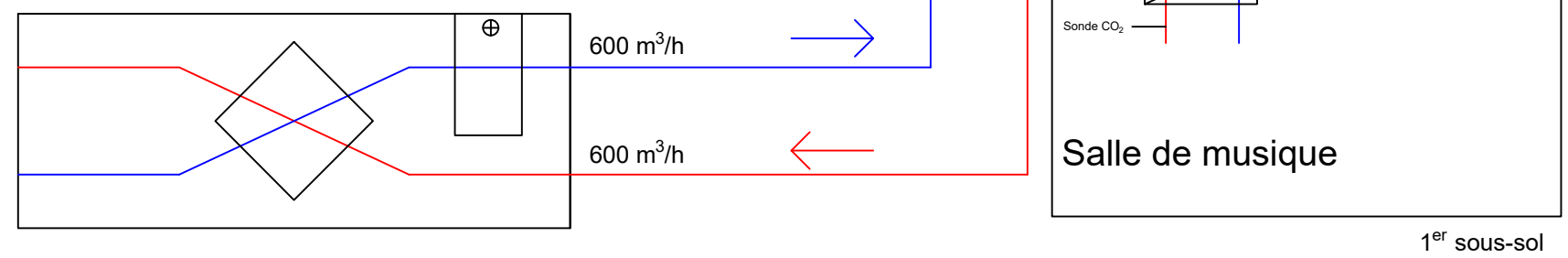
Combles cafétéria - Cafétéria



1<sup>er</sup> étage

Entresol

Salle de musique - Musique



1<sup>er</sup> sous-sol

2<sup>ème</sup> sous-sol

Office des Bâtiments de Genève (OBA)



2					
1					
1	29.03.2020	Date	Première diffusion	Port	Port
		Date	Description de l'évolution du document	Centre	Voir

Monobloc de ventilation  
Rue Théodore de Bèze 4 - 1204 Genève Cité  
Schéma de principe - Musique et cafétéria

	A3		N° BG : 100020.24 - PG006_0
Version	États	Phase	