

FIPOI

Fondation des Immeubles pour les Organisations Internationales

CICG

**RENOVATIONS, AMELIORATIONS
DES INSTALLATIONS CVC & MCR**

Projet de l'ouvrage - Phase partielle 32

Rapport de projet

*
* * *
*

3 juin 2019

OPTITHERM – G. Schmidt S.A.
139, route des Hospitaliers
1257 – Croix-de-Rozon/GE
tel. 022 771.24.21 – fax 022 771.24.92
www.optitherm.ch
E-mail bureau@optitherm.ch

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet

1. INTRODUCTION**1.1 Objet du mandat**

Le projet concerné par ce mandat consiste en la réalisation des études préliminaires (Ph. 1 et 2 - SIA 108) et de projet (Ph. 3 - SIA 108) pour la rénovation et l'amélioration des installations CVC & MCR.

Les prestations demandées dans le cadre du concours d'ingénieurs-conseils CVC-MCR sont définies dans le document KBOB n°03 de l'appel d'offre.

Des séances hebdomadaires ont été réalisées conjointement avec la FIPOI et notre bureau afin de préciser les travaux à réaliser, de tenir compte du retour d'expérience du service d'exploitation du bâtiment et de faire des choix entre les différentes variantes d'études.

1.2 Planification des interventions

Dans le cadre du concours pour les prestations d'ingénieurs-conseils faisant l'objet du présent rapport, la FIPOI a communiqué les prévisions des périodes de fermeture du CIG pour permettre la réalisation des travaux dans les zones d'exploitation et de conférences selon le détail ci-après :

Date début	Date fin	Commentaires
08.12.18	01.02.19	Travaux dans les Régies Cabines d'interprètes
29.07.19	16.08.19	Fermeture Annuelle
25.07.20	14.08.20	Fermeture Annuelle
14.12.20	23.04.21	Fermeture éventuelle pour rénovation
02.08.21	20.08.21	Fermeture Annuelle

Tenant compte du fait que les études d'avant-projet & projet de l'ouvrage ont été réalisées durant l'année 2018, les principaux travaux de rénovation ne pourront débuter au plus tôt que en 2020 (le temps de déterminer le mandataire en charge des phases d'exécution, de réaliser les appels d'offres y compris les adjudications des travaux et de commander le matériel).

Les travaux concernés par l'adaptation du refroidissement des "Régies" des salles 1 - 5 - 6 ont été réalisés de fin 2018 à début 2019 (dans le cadre d'un autre mandat) pour s'intégrer dans le projet de rénovation des systèmes audio-visuels des salles de conférence concernées.

Concernant les installations suivantes dont la rénovation aurait un impact important au niveau de l'exploitation pour les utilisateurs, nous suggérons qu'elles soient rénovées durant la période de fermeture du CIG du 14.12.2020 au 23.4.2021 :

- 45.20 - Cabines d'interprètes
- 45.21 - Hall Sud & Bureaux
- 45.22 - Bureaux (monobloc & éjecto-convecteurs)

Au sujet de l'installation "45.22 - Bureaux - Traitements locaux (éjecto-convecteurs)", il sera également nécessaire de prévoir dans ce planning l'adaptation des niches des contre-coeurs par un menuisier.

Concernant les installations "45.01 - Salle 1" & "45.02 - Salle 2", il semble judicieux de prévoir ces travaux durant les périodes de fermeture annuelle en juillet/août 2020 et 2021 (1 installation par année). Prévoir au minimum 3 semaines d'interruption de fonctionnement par installation.

De même, pour la mise en place du cône de diffusion d'air d'une turbine d'air neuf (installation 44.50) et les travaux sur l'installation "45.26 - Self-service", les modifications devront être effectuées durant une période de fermeture annuelle.

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet

Concernant l'installation "45.92 - Hall Presse", dont l'ensemble du monobloc sera rénové, il sera nécessaire de prévoir une durée plus importante de travaux : au minimum 5 semaines.

Pour l'ensemble des 12 autres installations concernées par ce projet, nous proposons de les rénover l'une après l'autre à partir de l'année 2020 en convenant avec le Service des Conférences des périodes de non utilisation des locaux concernés pour permettre la réalisation des travaux.

Il sera cependant nécessaire de prévoir une interruption de fonctionnement de 3 semaines pour chaque installation à rénover afin de permettre de réaliser l'ensemble des travaux prévus ainsi que les mises en service. Il faudra également tenir compte de la faisabilité au niveau du MCR pour sélectionner les installations qui devront si nécessaire être rénovées simultanément.

A noter enfin que, pour la rénovation de certaines installations, il sera possible de réduire la durée d'interruption de fonctionnement en utilisant le monobloc "provisoire" existant et appartenant à la FIPOI lorsque cela sera jugé nécessaire. Cependant, ceci ne pourra être possible que pour des "petites" installations à débit d'air faible et sans post-traitements. Pour ces installations il sera cependant également nécessaire de prévoir au minimum 1 semaine d'intervention dans les locaux afin de pouvoir installer les périphériques prévus et réaliser leurs raccordements électriques. Il sera également nécessaire de prévoir 2 jours de travaux "préparatoires & terminaux" pour déplacer/replacer les meubles, retirer/reposer les faux-planchers ou faux-plafonds lorsque cela sera nécessaire.

Il est rappelé ici que concernant les horaires de travail et les travaux durant des périodes particulières (p.ex. fin d'année), il sera nécessaire de respecter les conditions collectives de travail des branches concernées. De ce fait et en particulier, il n'a pas été considéré ici de travaux à effectuer durant les fêtes de fin d'année (généralement 2 semaines de fermeture).

Tenant compte de ce qui précède, des séances de coordination de planification avec le Service des Conférences du CIGC (utilisateurs) & la FIPOI ont été réalisées dans le cadre de ce projet. Le planning intentionnel des travaux joint à ce rapport tient compte des décisions prises lors de ces séances. A noter que la planification de certaines installations (salle 2, installations en centrale toiture, dépôt niv. C et ventilation parking) doit encore être décidée. En particulier concernant la rénovation des installations de ventilation des installations 45.05 - Salle 5 et 45.06 - Salle 6, le Service des Conférences du CIGC a indiqué qu'il ne serait pas possible d'obtenir 3 semaines de suite d'interruption de fonctionnement durant les années 2020 et 2021. Il sera de ce fait nécessaire de procéder à leur rénovation ultérieurement. A noter qu'il serait possible de rénover en 2020 - 2021 pour ces 2 installations uniquement les automates MCR et les modules entrées/sorties intégrés au tableau ainsi que leur supervision GTB. De plus, concernant les Salles 19 et 20 (& foyer des salles 5 & 6), le Service des Conférences du CIGC a confirmé la possibilité d'interruption de fonctionnement de cette installation du lundi 14.8.2023 au dimanche 3 septembre 2023.

Enfin, le Service de Conférences du CIGC a confirmé que la fermeture officielle du CIGC durant l'été 2021 serait raccourcie à 2 semaines : du 8.8.2021 au 20.8.2021. Ceci ne permettant pas d'avoir 3 semaines de libre pour la rénovation de l'installation 45.02 - Salle 2 comme envisagé initialement. Une solution d'intervention pour cette installation devra être trouvée lors de la phase de préparation à l'exécution.

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet**1.3 Remarques préliminaires concernant l'estimation des coûts & divers**

Nous attirons l'attention sur le fait que l'estimation des coûts des travaux & prestations présentée aux § 4 et 5 dans ce rapport ne tient pas compte des éléments suivants :

1. Les interventions qui seront jugées nécessaires par la FIPOI tenant compte des résultats des analyses de l'état et durée de vie des gaines de ventilation (remplacement des gaines avec isolation intérieure par des gaines avec isolation extérieure, désinfection des gaines, étanchement des gaines, etc...) ne sont pas incluses dans l'estimatif de coût des travaux faisant partie de ce projet.
2. La modification ou/et adaptation des turbines d'air neuf ainsi que les éventuels travaux associés (création de mur, etc...) ne seront pas compris dans les coûts estimatifs des travaux hormis la solution suivante qui sera considérée dans le devis estimatif présenté dans le cadre de ce projet : mise en place sur une des turbines d'air neuf d'un cône avec déviation de l'air en direction des prises d'air neuf des monoblocs de la centrale NORD. Les autres solutions envisageables d'amélioration seront simplement "présentées" succinctement (non chiffrées) dans le cadre de ce projet. De plus, comme indiqué dans le cahier des charges, la solution la plus pertinente devra être sélectionnée selon les besoins réels démontrés après travaux d'améliorations de la centrale Sud.

Nous attirons l'attention que l'estimation des coûts pour les travaux d'électricité, induits par les travaux CVC-MCR, ont été calculés par analogie aux coûts des travaux réalisés pour la rénovation de la centrale Nord (ceci en accord avec la FIPOI).

Les coûts des travaux de démontage/remontage des faux-plafonds dans les zones des cabines d'interprétation (installation 45.20) & Hall Sud (installation 45.21) & Bureaux (installation 45.22 - Traitements locaux - boîtes de reprise d'air) par une entreprise spécialisée ainsi que la rénovation des "niches" des contrecœurs équipés d'éjecto-convecteurs du Niveau -1 (E) sont compris dans le cadre de la présente estimation des coûts. De même, le démontage/remontage des faux-planchers démontables au Niv. 2 (J) devant les éjecto-convecteurs de l'installation 45.22 est prévu dans l'estimation des coûts faisant partie de ce rapport.

Au sujet des autres coûts induits, p.ex. travaux de serrurerie - maçonnerie - peinture - sanitaire - nettoyage, etc..., une enveloppe budgétaire estimative est prévue dans la récapitulation des prix du présent rapport. Cependant, nous attirons l'attention que au stade actuel du projet, il est très difficile d'estimer ce genre de travaux : de ce fait, l'estimation présentée doit être considérée avec prudence.

1.4 Remarques préliminaires concernant les régimes de température de fonctionnement des batteries de froid des monoblocs rénovés

Les régimes de température de fonctionnement des batteries de froid des monoblocs rénovés ont été sélectionnés en tenant compte du fait que l'OCEN, a accepté la dérogation à l'obligation de ce que les installations de rafraîchissement situées dans le bâtiment (CIGG) soient dimensionnées et exploitées de manière à ce que les températures de départ du fluide de refroidissement ne soient pas inférieures à 14°C (L 2 30.01 Art 12J al.4). Tenant compte des détails indiqués dans la demande de la FIPOI adressée à l'OCEN à ce sujet, l'OCEN autorise donc l'utilisation du GLN avec une température de distribution moyenne de 11°C (régime de fonctionnement actuel avant rénovation).

Faisant suite à la décision de l'OCEN susmentionnée, la FIPOI a demandé que soit prévu dans le cadre de ce projet, lorsque cela est "possible", l'adaptation des batteries des monoblocs concernés (centrale SUD et centrales toiture) à un régime d'eau de **13/20°C** (dT = 7K) permettant de fonctionner même en cas de retournement d'eau du Lac sans utilisation (ou partiellement) des groupes de froid. Le dT = 7K initial de dimensionnement des batteries existantes est ainsi conservé. Ceci permettra donc de pouvoir maximiser l'utilisation de l'énergie renouvelable de refroidissement en provenance du GLN.

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet

De ce fait, l'estimatif des coûts des travaux & prestations présenté dans ce rapport tient compte d'une adaptation des batteries de refroidissement existantes à un régime d'eau de **13/20°C** pour tous les monoblocs des centrales SUD & TOITURES décrits dans le cahier des charges hormis pour les installations suivantes pour lesquelles en raison de l'inaccessibilité aux éléments ventilateurs et du manque de place pour le dégagement des batteries, il n'a pas été possible de prévoir d'adapter les batteries de refroidissement (batteries actuelles en régime d'eau de **6/13°C**):

- 45.05 - Salle de conférence 5
- 45.06 - Salle de conférence 6

Concernant les monoblocs de la centrale NORD, les batteries de refroidissement ont été renouvelées en 2015 en considérant un régime d'eau de refroidissement de dimensionnement de **13/20°C** (dT = 7K) hormis pour l'installation 45.41 - Hall Nord (pour cette dernière installation : régime d'eau de dimensionnement à **6/13°C**).

A noter que les Services d'Exploitation de la FIPOI ont confirmé que l'ensemble des installations donnent actuellement satisfaction au niveau de la puissance de refroidissement tenant compte de la température actuelle de distribution d'eau du GLN (moyenne = 11°C au départ). De ce fait, pour les 3 installations citées ci-avant (45.05 - 45.06 - 45.41), il a été admis en accord avec la FIPOI qu'il n'est pas nécessaire de modifier leurs batteries de refroidissement.

Au sujet de l'installation 45.20 - Cabines d'interprètes est réservée la possibilité de devoir abaisser la température du réseau d'eau de refroidissement (à 6/12 °C) pour pouvoir réaliser de la déshumidification des locaux desservis en cas de besoin.

1.5 Remarques concernant les batteries de chauffe des monoblocs

Dans le cadre de ce projet, il a été décidé en accord avec la FIPOI que les panoplies de raccordement des batteries de chauffe équipées d'actionneurs pneumatiques seront renouvelées (y.c. pompe de circulation batterie et accessoires liés).

Cela concerne l'ensemble des installations de ventilation de ce projet équipées de batterie de chauffe, hormis les monoblocs suivants (équipés de vannes à servomoteurs électriques) :

- 45.01 Salle 1 (renové en 2005)
- 45.05 Salle 5 (renové en 2006)
- 45.06 Salle 6 (renové en 2006)
- 45.90 Hall public & zone VIP (renové en 2000)
- 45.91 Foyer des salles 5 & 6 et Salles 19 & 20 (renové en 2006)

De plus, concernant les installations 45.01, 45.90 et 45.91, étant donné qu'il sera nécessaire de modifier la panoplie de chauffage existante pour pouvoir introduire la nouvelle batterie de froid, il a été décidé de remplacer également la pompe de circulation de la batterie de chauffe pour avoir un appareil de dernière génération.

1.6 Remarques concernant la présence d'amiante

Dans le cadre de ce projet, il sera nécessaire de prévoir la découpe en amont et en aval de chaque vanne & bride équipées de joint plat "klingérit" afin de pouvoir les évacuer et les traiter spécifiquement.

Nous attirons l'attention que lors d'analyses préliminaires effectuées par un spécialiste, il a été détecté de l'amiante sur les isolations des conduites principales d'alimentation d'eau glacée en centrale SUD ainsi que sur l'isolation des conduites de l'installation "45.92 - Hall Presse" au 3ème étage. Une analyse complémentaire devra être effectuée par un mandataire spécialisé pour vérifier si les isolations des panoplies d'eau glacée des monoblocs qui seront modifiées dans le cadre de ce projet sont également amiantées. De plus, il a été constaté la présence de "plaques fibres ciment" dans les contre-cœur en façade au niv. -1 dans les bureaux équipés d'éjectos-convecteurs.

A noter que dans le cadre de ce projet, les éventuels coûts de désamiantage ne sont pas compris dans le budget présenté.

2. DEFINITION DU PROJET DE CONSTRUCTION & ETUDE DE FAISABILITE

2.1 Installations récentes qui ne nécessitent pas de rénovation CV (hormis MCR/GTB)

La FIPOI a validé la décision que les installations suivantes ne nécessitent pas de rénovation CV puisqu'il s'agit de matériel récent ou sans potentiel d'amélioration énergétique :

- 45.23 - Central T+T (installation rénovée en 2011 équipée de ventilateurs à entraînement direct pilotés par variateurs de fréquence)
- 44.96 - Séparateur à graisse

Cependant, pour ces installations, la rénovation MCR/GTB est prévue dans le cadre de ce projet.

2.2 Analyse de l'état des gaines

Concernant l'état (hygiénique) des gaines, il a été validé par la FIPOI que les contrôles en gaines soient réalisés par caméra dans les réseaux en centrales (SUD, NORD et TOITURE), dans les gaines techniques accessibles ainsi que dans les plafonds techniques des salles 1 et 2 (accessibles sans démontage des plaques de faux plafond). De plus, afin de connaître la qualité d'air intérieure dans les locaux traités, des contrôles de l'hygiène de l'air ont été effectués selon la directive SICC VA 104-01 - éd. 2006 (basée sur la directive VDI 6022). Un appel d'offre a été réalisé en ce sens dans le cadre de ce projet.

Faisant suite aux analyses effectuées par une entreprise spécialisée, les conclusions et préconisations suivantes ont été formulées par cette dernière (c.f. texte en italique ci-après) :

Réseaux de gaines

- *L'état général des gaines non isolées est correct mais on retrouve tout de même un empoûssièrément tout le long du réseau. Les gaines de pulsion sont en moyenne plus sales que les gaines de reprise.*
- *L'état des gaines isolées intérieurement est plus problématique car, l'isolant est un gros fixateur des poussières et de la flore microbienne.*
- *La présence de levures et moisissures dans une gaine est néfaste, car elles se développent et contaminent l'air. Beaucoup de réseaux ne répondent pas aux recommandations au niveau de ce paramètre. Il faut en premier lieux remplacer les gaines isolées intérieurement avant de pouvoir faire une désinfection complète.*
- *La concentration de flore mésophile est moins problématique, mais nous retrouvons plusieurs prélèvements qui dépassent les recommandations.*

Salles

- *Les PM2.5 et PM10 et le CO2 augmentent et dépassent parfois les seuils lors de l'utilisation des salles. La pollution viens bien de l'intérieur (personnes, moquettes, matériaux...). En revanche cette concentration diminue largement dès la baisse de l'activité et la ventilation enclenchée.*
- *Sans la ventilation on constate une diminution plus lente du CO2 et un effet de concentration et de stagnation des PM2.5 et PM10.*
- *Le CO et l'hygrométrie sont eux ok.*

Tenant compte de ces résultats, les interventions qui seront jugées nécessaires par la FIPOI suite aux analyses effectuées feront l'objet d'un mandat d'étude à part et le coût de ces interventions (remplacement des gaines avec isolation intérieure par des gaines avec isolation extérieure, désinfection des gaines, étanchement des gaines, etc...) ne sont pas inclus dans l'estimatif de coût des travaux faisant partie du présent projet.

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet

2.3 Travaux considérés dans le cadre de l'amélioration des installations de traitement d'air

Dans le cadre de ce projet de rénovation, il est prévu de réaliser les améliorations suivantes pour les monoblocs de traitement d'air :

- Changement des groupes moteur-ventilateur par des groupes à entraînement direct avec moteurs EC et variation de vitesse incorporé.
- Affichage des débits d'air effectifs par Senso-VP avec retransmission de la valeur mesurée au système MCR.
- Remplacement des actionneurs pneumatiques par des actionneurs électriques
- Assainissement sur monoblocs des éléments de filtration d'air, de l'humidification (sauf interprètes), d'éléments MCR, etc.
- Adaptation des batteries de refroidissement lorsque cela est possible (place disponible & coûts proportionnés) pour des températures de réseau EG à : entrée 13°C - sortie 20°C.
- Rénovation des systèmes MCR.
- Equipement des locaux traités de détecteurs de présence et de capteurs de mesures.
- Optimisation des programmes MCR avec recherche d'économies d'énergies pour un fonctionnement entièrement automatisé, avec modes économique, confort, et arrêt selon la présence et les besoins mesurés dans les locaux.
- Suppression d'anciens tableaux électriques.

Installations concernées en centrale SUD :

- 4444 Ventilation du self-service
- 4501 Salle 1
- 4502 Salle 2
- 4503 Salle 3
- 4504 Salle 4
- 4517 Salle 17
- 4520 Cabines d'interprètes
- 4521 Hall Sud
- 4522 Bureaux
- 4525 Poste de quartier

Installations concernées en centrales "toiture" :

- 4505 Salle 5 (*en conservant la batterie de froid existante*)
- 4506 Salle 6 (*en conservant la batterie de froid existante*)
- 4590 Hall public et zone VIP
- 4591 Foyer des salles 5 et 6 & Salles 19 et 20
- 4592 Hall Presse

Dans le chapitre 3 ci-après seront présentés les interventions particulières à chaque installation.

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet**3. ETUDE DE FAISABILITE & TRAVAUX PARTICULIERS**

Dans ce chapitre, seront présentés les interventions particulières prévues dans le cadre de l'étude de faisabilité & projet pour les installations CVC-MCR concernées. Pour les installations non mentionnées ci-après, les interventions se limiteront à celles mentionnées au § 2.3 ci-avant.

3.1 Rénovation de l'installation "44.50 - Turbines d'air neuf"

Dans le cadre de l'étude "préliminaire" concernant cette installation, il a été demandé d'envisager une solution pour améliorer le flux d'air en direction des installations CV de la centrale Nord. De cette étude, la solution de mise en place d'un cône avec déviation de l'air en direction des prises d'air neuf de la centrale NORD a été retenue. Le coût estimatif de cette solution est inclus dans l'estimatif du coût des travaux présenté dans le cadre de ce projet. Ceci nécessitera également une modification au niveau MCR puisqu'il ne sera plus possible d'utiliser les 2 turbines en redondance l'une de l'autre. Les rénovations suivantes sont également prévues dans le cadre de cette solution :

1. Le remplacement des 2 servomoteurs pneumatiques des registres d'air (clapets de fermeture pour empêcher le bypass lorsque une turbine est à l'arrêt).
2. La rénovation des démarreurs étoile/triangle par des démarreurs Altistart électroniques
3. L'ajout de 3 sondes de pressions à placer en gaines d'air neuf en aval des turbines.

Une autre solution a été évoquée dans le cadre des séances de projet avec la FIPOI : remplacement complet des turbines et amortisseurs de bruit avec nouveau positionnement en amont dans le tunnel. Cependant, cette solution étant très coûteuse, elle n'a pour l'instant pas été retenue.

La décision finale de rénovation de cette installation devra être prise après réalisation de l'ensemble des rénovations prévues dans le cadre de ce projet.

3.2 Rénovation des installations de ventilation "44.25 - Dépôt Niv. C" & "44.28 - Ventilation parking"

Les Services d'Exploitation du bâtiment nous ont informé d'un problème de mise en dépression du local "Dépôt niveau C" lorsque le clapet de recyclage du monobloc est ouvert à plus de 50% (problème pour fermer portes du monte-charge).

Il a en effet été constaté un problème d'interaction entre ce monobloc et les deux ventilateurs concernés par la ventilation de la zone du parking située au-dessus du "Dépôt Niv. C".

Il est de ce fait nécessaire de mettre en place des ventilateurs EC pour ces 3 ventilateurs afin de pouvoir adapter leurs débits et le clapet de recyclage en fonction du plus fort besoin en air neuf pour les deux zones : "Dépôt niveau C" et "Parking".

Concernant l'installation de ventilation du "Dépôt Niveau C" dont le monobloc de traitement d'air existant sera totalement rénové, il est envisagé d'équiper ce dernier de sondes CO₂ pour connaître le besoin réel d'air neuf dans le dépôt.

Concernant l'installation de ventilation existante du parking "Niv. -1" (situé sous le IAV - en particulier pour la zone de parking située sous la route entre le CIGG & IAV) : il est envisagé de l'équiper de sondes CO & NO/NO₂ pour connaître le besoin réel d'air de l'air de compensation à l'air extrait AN + AV d'autres installations.

A noter également que le parking dispose, en complément des ventilateurs susmentionnés, d'un monobloc d'extraction d'air et d'un ventilateur d'extraction d'air (ce dernier a été installé pour l'extraction d'air de la zone de parking du IAV 7).

Une étude complémentaire (hors du présent mandat) devra être réalisée pour vérifier les débits d'air nécessaires à la ventilation du parking et de faire le bilan des débits d'air existants afin de les adapter si nécessaire.

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet

De plus, la question de l'amenée de l'air de compensation devra également être abordée en relation avec le besoin de ventilation du parking. Il a en particulier été constaté que des gaines d'air vicié d'installations existantes situées dans la centrale au 2ème sous-sol du IAV ne sont plus raccordées aux grilles de pulsion prévues à cet effet dans le parking (c.f. axes F-J/7).

Tenant compte de ce qui précède, il a été demandé par la FIPOI de ne tenir compte dans le cadre de ce projet, au sujet de la ventilation du parking, que du remplacement du monobloc d'air pulsé situé actuellement dans le dépôt au Niv. -2 du CICG ainsi que du ventilateur d'air extrait de la zone de parking situé sous la route entre le CICG et le IAV. Ceci étant nécessaire puisque le monobloc du Dépôt. Niv. C et ces deux ventilateurs sont raccordés sur le même tableau électrique MCR situé dans le dépôt Niv. C au 2ème sous-sol du CICG.

Comme actuellement, le ventilateur d'air pulsé du parking aspirera l'air repris du dépôt Niv. C. Cependant, les débits d'air des 3 ventilateurs concernés (air pulsé dépôt niv. C, pulsion parking et air rejeté parking) seront adaptés en fonction du besoin de ventilation le plus important entre le dépôt Niv. C et le parking (pour la zone traitée).

3.3 Rénovation de l'installation de ventilation "44.27 - Fosse podium"

Dans le cadre de ce projet, il est prévu de remplacer le monobloc de pulsion et le ventilateur d'extraction de la fosse podium.

La batterie de chauffe, les filtres AN / AR ainsi que les clapets AN / AR seront également remplacés. Au niveau hydraulique, la panoplie de raccordement du monobloc de pulsion sera renouvelée depuis le piquage situé à l'étage supérieur (au niveau de l'accès au monobloc de pulsion).

3.4 Rénovation de l'installation de ventilation "44.44 - Ventilation du self-service"

Il est décidé en accord avec la FIPOI que le ventilateur existant de l'installation "44.44 - ventilation du self-service" sera conservé. Cependant, il devra être équipé d'un nouveau moteur piloté par un variateur de fréquence externe. Il est demandé d'ajouter 2 clapets de fermeture : 1 x par zone à placer juste avant le clapet coupe-feu concerné (1 clapet dans faux-plafond du Niv.R et 1 clapet au sol du Niv.+2). Mise en place d'une commande à distance (0-Auto) au Niv. 1 (pas de détecteurs de présence).

3.5 Rénovation de l'installation de ventilation "45.20 - Cabines d'interprétation"

La FIPOI a confirmé que actuellement il n'y a pas de problème "thermique" lié à la puissance chaud/froid du traitement d'air dans les cabines d'interprètes (hors régies) : il y a uniquement un problème de diffusion de l'air dans ces locaux. En effet, les cabines sont équipées de caissons terminaux de ventilation sans diffuseurs : il est donc prévu dans le cadre de ce projet de rénovation d'ajouter des diffuseurs adaptés afin de ne plus pulser l'air verticalement dans le local au-dessus des utilisateurs.

La FIPOI demande que soit prévue la mise en place de clapets de réglage avec servomoteur progressif (avec rétro-signalisation ouvert/fermé) sur air pulsé et air repris pour chaque cabine tenant compte d'une régulation sur la pression au niveau du monobloc. De plus, chaque cabine devra être équipée d'une sonde °T & CO2 d'ambiance ainsi que d'un détecteur de présence. La sonde de CO2 pourra être utilisée pour régler le % d'air neuf au monobloc.

Concernant la régie de la Salle de Conférences n°1, les utilisateurs ont indiqué à la FIPOI que suite à l'élimination du matériel obsolète et qui n'était plus utilisé, le problème de température élevé a déjà été résolu.

La FIPOI informe que les installations de ventilation des cabines d'interprètes des salles 1 - 5 - 6 ont été renouvelées récemment. Pour ces cabines d'interprètes, il n'y a plus de problème au niveau de la régulation (la gestion de la température est satisfaisante). Des IRC avec sonde de °T ambiantes ont été mis en place pour ces locaux.

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet

Le projet de rénovation MCR/GTB pour l'installation CV "45.20 - Cabines d'interprétation" doit tenir compte du projet de rénovation de la partie audiovisuel qui sera réalisé en fin d'année 2018 - début 2019.

Dans le cadre du projet de rénovation de la partie audio-visuel, il a été décidé par la FIPOI que la régie de la Salle 1 serait déplacée dans l'ancienne cabine de projection. De plus, de nouvelles charges thermiques ont été déterminées pour les appareillages audiovisuels qui seront mis en place.

Tenant compte de ces nouveaux appareillages, il a été demandé par la FIPOI de prévoir un rafraîchissement complémentaire dans les régies des Salles 1 - 5 - 6 par des ventilo-convecteurs plafonniers. Tenant compte du caractère d'urgence d'intervention pour la mise en place de ces appareillages (mise en service : janvier 2019 au plus tard pour s'intégrer dans le projet de rénovation des systèmes audio-visuels des salles de conférence concernées), leur fourniture et leur mise en place ont été réalisés de fin 2018 à début 2019 dans le cadre d'un autre mandat : de ce fait ces travaux ne sont pas compris dans le métré faisant partie du présent rapport.

3.6 Rénovation de l'installation de ventilation "45.21 - Hall SUD & Bureaux"

Dans le cadre de l'étude préliminaire pour la rénovation de cette installation, il a été évoqué la possibilité d'élargir l'étude à la modification complète du principe de traitement d'air des locaux (mise en place de plafonds rayonnant, modification des gaines existantes, etc...). Cependant, cette variante n'a pas été retenue en particulier pour son coût très élevé car il serait nécessaire de revoir l'ensemble de l'installation ainsi que les réseaux de gaines et la modifications des plafonds pour intégration des réseaux hydrauliques pour alimenter les plaques de faux-plafonds activées.

Concernant les salles 7 et 8, la FIPOI signale des problèmes de diffusion d'air dans ces locaux (pulsion mal distribuée). De plus, il est signalé que le traitement d'air est insuffisant dû à des charges internes inappropriées du fait que le nombre de personnes utilisant ces salles est plus important que prévu et autorisé. La FIPOI a confirmé après vérification que le nombre maximum de personnes prévu et autorisé pour chacune de ces salles est de 40. Chacune des boîtes de pulsion de ces salles est dimensionnée pour 1'150 m3/h ce qui correspond à environ 30 m3/h par personne en accord avec le cahier technique SIA 2024.

La solution retenue dans le cadre de ce projet pour améliorer la diffusion de l'air dans ces 2 salles de conférence consiste à modifier les réseaux d'air repris pour qu'ils cheminent en périphérie de la salle concernée afin d'éviter à l'air pulsé de "percuter" les gaines d'air repris. Un déplacement d'une gaine d'air repris sanitaire devra également être réalisé. Il est également demandé de "redistribuer" correctement les plaques de diffusion d'air pulsé dans les faux-plafonds.

La FIPOI demande que soient ajoutés des contacts de fermeture des portes pour ces 2 salles.

Concernant les boîtes double-gaines raccordées à cette installation, initialement au nombre de 48 (à la construction du CICG), selon les informations que nous avons pu obtenir seules 38 boîtes sont encore existantes et en service. La FIPOI a indiqué en particulier qu'au niveau du rez-de-chaussée (Niv. G) toute une zone de boîtes a été supprimée suite à la création d'un "open space". A noter que la boîte située au niveau du 2ème sous-sol (Niv. B) pour la zone "dépôt" a été supprimée.

Les boîtes double-gaines existantes sont de 2 catégories principales : les "anciennes" type GR et les "rénovées" type TROX MBE. Elles se répartissent de la manière suivante dans les niveaux du CICG :

1er sous-sol (Niv. E) :	8 boîtes GR	1 boîte MBE
Rez-de-chaussée (Niv. G) :	13 boîtes GR	4 boîtes MBE
1er étage (Niv. H) :		5 boîtes MBE
2ème étage (Niv. J) :		7 boîtes MBE

L'ensemble des boîtes double-gaines actuelles sont à commande électrique.

Il a été convenu avec la FIPOI que les boîtes double-gaines à rénover complètement (boîte y.c. régulateur avec communication MODBUS) sont uniquement les anciennes boîtes type GR (les boîtes MBE sont conservées hormis leurs régulateurs qui doivent être remplacés avec une communication MODBUS).

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet

Chaque boîte double-gaines sera équipée de 2 servomoteurs/régulateurs (1x gaine froide et 1 x gaine chaude/totale) avec prise de pression (p.ex. BELIMO LMV-D3-MOD) et communication MODBUS. Il est prévu que ces appareils puissent être forcés via le MODBUS à la fermeture selon le besoin (= commande "fermeture impérative").

Concernant la reprise d'air, quatre boîtes de réglage de débit seront mise en place :

- au Niv. -1 (E) (Axes 11-13/E-J) : 2 boîtes sur la reprise pour une zone concernée par 5 boîtes de pulsion
- au Niv. -1 (E) (Axes 7-9/M-N) : 1 boîte sur la reprise de la salle IX
- au Niv. R (G) (Axes 7-9/M-N) : 1 boîte sur la reprise de la salle X

D'une manière générale pour cette installation (hormis pour les 3 zones mentionnées ci-avant pour lesquelles une gaine de reprise spécifique est existante), l'air est repris par niveau dans 2 gaines en maçonnerie faisant office de collecteur sur la hauteur du bâtiment. De ce fait, il a été décidé en accord avec la FIPOI que la régulation de débit d'air repris serait réalisée au niveau du monobloc en fonction de la somme des débits d'air pulsé nécessaires.

3.7 Rénovation de l'installation "45.22 - Bureaux - Traitements locaux"

Dans le cadre de l'étude préliminaire pour la rénovation de cette installation, il a été évoqué la possibilité de remplacer l'ensemble des éjecto-convecteurs par des ventilo-convecteurs. L'air primaire pour les besoins physiologiques serait pulsé au travers des ventilo-convecteurs.

Cependant, la FIPOI ayant confirmé que dans les bureaux concernés il n'y a pas de problème de puissance "chaud/froid", l'intérêt de rénover l'installation avec ce type d'appareil ne semble pas opportune. Les Services d'exploitation du bâtiment signalent également que les ventilo-convecteurs sont également une source de panne et une charge d'entretien supplémentaire (moteur & ventilateur). Ils nécessiteraient également des raccordements électriques et une gestion MCR plus importante.

De plus, il serait toujours nécessaire d'amener de l'air neuf hygiénique pour les occupants : de ce fait, le gain en énergie électrique ne serait pas évident. A noter que cette variante avait été initialement évoquée afin de pouvoir trouver des appareils adaptés aux dimensions des niches actuelles. Cependant, comme indiqué dans le paragraphe suivant, une solution avec mise en place de nouveaux éjecto-convecteurs est possible. Pour ces raisons, cette variante n'a pas été retenue.

Concernant les éjecto-convecteurs actuellement en service (LTG - Klimavent), les Services d'exploitation du bâtiment indiquent que les appareils actuels sont de très bonne qualité constructive, silencieux et très facile d'entretien. De plus, très peu de plaintes des utilisateurs leurs sont parvenues (plaintes uniquement liées aux problèmes de la commande "pneumatique").

De ce fait, un contact a été pris avec le représentant en Suisse du fabricant des appareils actuellement en service pour vérifier la faisabilité de leur remplacement par du matériel neuf à commande électrique. Une proposition de remplacement par des appareils équivalents a été transmise.

La FIPOI demande d'ajouter des clapets de fermeture sur les éjecto-convecteurs afin de pouvoir adapter le débit au monobloc (régulation sur la pression).

A noter qu'une solution d'éjecto-convecteurs avec ouverture des buses de diffusion réglables pour les bureaux situés au Niv. -1 (E) serait envisageable (non comprise dans l'estimatif du coût des travaux présenté dans le cadre de ce projet).

Concernant le dimensionnement des nouveaux ventilateur/moteur d'air pulsé & repris, les débits d'air initiaux (AP : 12'000 m³/h et AR : 12'000 m³/h) seront conservés pour avoir une marge de réglage (en accord avec la FIPOI).

La réfection des contrecœurs au Niv. -1 (E) a fait l'objet d'une demande de devis auprès d'un menuisier. Le montant de ces travaux est comptabilisé dans la récapitulation des coûts présentée dans ce projet.

D'une manière générale pour cette installation, l'air est repris dans les bureaux par une gaine collectrice située dans le faux-plafond du couloir attenant au travers de soupapes. Ces gaines sont réparties par niveaux et par façade. Des boîtes de réglage de débit d'air repris seront prévues sur

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet

chacune de ces gaines principales (1 boîte par gaine). De ce fait, la répartition de ces nouvelles boîtes de réglage de débit d'air repris sera la suivante :

- au Niv. -1 (E) (Axes 8-9/L-M) : nombre : 1
- au Niv. -1 (E) (Axes 7-8/L-M) : nombre : 1
- au Niv. 2 (J) (Axes 8-9/L-M) : nombre : 1
- au Niv. 2 (J) (Axes 8-9/C-D) : nombre : 1
- au Niv. 2 (J) (Axes 7-8/L-M) : nombre : 1
- au Niv. 2 (J) (Axes 7-8/ C-D) : nombre : 1 (*)

A noter que cette dernière boîte (*) est située sur un réseau d'air repris qui traite une zone anciennement équipée de ventilo-convecteurs qui ont été supprimés suite à l'aménagement d'une zone "open-space".

Tenant compte de ce qui précède, il a été décidé en accord avec la FIPOI que la régulation de débit d'air repris serait réalisée au niveau du monobloc en fonction de la somme des débits d'air repris nécessaires pour les 6 boîtes de reprise susmentionnées. Les débits d'air repris des boîtes d'air repris susmentionnées seront calculés en fonction de la somme des débits d'air nécessaire pour chaque éjecto-convecteur concerné par la zone traitée.

3.8 Rénovation de l'installation "45.25 - Poste de quartier"

Dans le cadre de ce projet est prévue la suppression de l'ancienne production de froid devenue inutile depuis le raccordement du bâtiment sur le réseau GLN.

Au niveau hydraulique, il est prévu de démonter également les tuyauteries & accessoires hydrauliques concernés par l'ancien groupe de froid.

3.9 Centrale TOITURE :**Rénovation des installations de ventilation "45.05 - Salle 5" & "45.06 - Salle 6"**

Ces deux installations ont été rénovées en 2006. Elles sont actuellement équipées de moteur/ventilateur à 1 vitesse (entraînement par courroie) avec des batteries de froid dimensionnées pour un régime d'eau de refroidissement de 6/13°C.

Les Services d'exploitation du bâtiment informent ne pas avoir de problème de puissance chaud & froid pour ces installations. Cependant, elles signalent un problème de transmission de vibrations des installations de ventilation jusque dans les 2 salles de conférence. Une étude pour analyser ce phénomène et proposer des solutions pour supprimer la transmission de ces vibrations a été commandée par la FIPOI à un ingénieur en physique du bâtiment & acoustique. Ceci sera donc traité dans un projet à part qui est en cours.

Le fabricant des monoblocs de ces 2 installations informe que le remplacement des moteurs actuels par des moteurs EC et l'adaptation des batteries de refroidissement pour un régime d'eau de 13/20°C impliqueraient des travaux conséquents en raison de l'inaccessibilité aux éléments ventilateurs et du manque de place pour le dégagement des batteries. De ce fait, en accord avec la FIPOI, pour ces deux monoblocs, il ne sera prévu que le remplacement des moteurs actuels équipant les ventilateurs d'air pulsé & repris pour une commande par variateurs de fréquence externe en conservant la transmission par courroie (qui sera adaptée au nouveau moteur). L'automatisme MCR/GTB sera également rénové.

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet**4. ESTIMATION DES COÛTS**

L'estimation des coûts des travaux ventilation - chauffage à **+/- 15%**, tenant compte de l'état d'avancement de l'étude actuelle et des différentes décisions prises à ce jour en accord avec la FIPOI pour ce projet (c.f. § 1 - 2 - 3 ci-avant) est de :

net HT - CHF 1'731'000.-

Concernant les travaux MCR / GTB, notre estimation de coût des travaux à **+/- 15%** est de

net HT - CHF 775'000.-

De plus, concernant les travaux induits annexes (hormis ceux non mentionnés), l'estimation des coûts prévisibles est de :

1. Estimation du coût pour la rénovation des niches de contre-coeurs au niv. -1 dans la zone bureaux équipés d'éjectos-convecteurs (basé sur un devis demandé par la FIPOI selon ses souhaits de réalisation) : **net HT - CHF 99'000.-**
2. Estimation du coût pour le démontage / remontage des faux-plafonds dans la zone des cabines d'interprètes : **net HT - CHF 21'500.-**
3. Estimation du coût pour le démontage / remontage des faux-plafonds dans le Hall Sud pour les interventions décrites dans ce rapport pour cette installation : **net HT - CHF 20'000.-**
4. Estimation du coût pour le démontage / remontage des faux-plafonds pour la mise en place des nouvelles boîtes de reprise d'air de l'installation "45.22 - Bureaux" ainsi que la dépose/repose des faux-plancher pour les interventions nécessaires au niveau des éjectos-convecteurs de cette installation au Niv. +2 : **net HT - CHF 30'000.-**
5. Estimation du coût pour les travaux de raccordements électriques (CFC 232) (estimation basée par analogie sur les coûts des travaux CV + MCR & ELE facturés lors de la rénovation de la centrale Nord du CICG) est de : **net HT - CHF 520'000.-**
6. Estimation d'une enveloppe budgétaire pour les travaux induits "annexes" de type "serrurerie - maçonnerie - peinture - sanitaire - nettoyage, etc..." est de : **net HT - CHF 200'000.-**

De ce fait, l'estimation de coût totale tenant compte de ce qui précède et pour les éléments mentionnés est de :

net HT - CHF 3'396'500.-

En outre, la FIPOI a demandé de connaître la moins-value qui serait à considérer sur le montant des travaux pour la "non adaptation" des batteries de froid au régime 13/20°C (= conservation des batteries de froid actuelles). Cette moins-value est estimée à HT 84'000.-

Ces montants ne tiennent pas compte des honoraires d'ingénieurs-conseils CVC-MCR/GTB.

Il sera enfin de plus nécessaire de prévoir des prestations d'ingénieurs-conseils électricien, sanitaire et autres spécialistes si nécessaires (ingénieur civil, acousticien, etc...).

La Croix-de-Rozon, le 3 juin 2019

OPTITHERM
G. Schmidt S.A.

Phases (1 & 2) de l'Avant-Projet - Phase (3) de Projet

5. ESTIMATION DES COÛTS - DETAIL PAR GROUPE D'INSTALLATIONS**5.1 Coûts estimatifs des travaux CVC (hors honoraires) par installation:**Centrale SUD

45.01 -	SALLE 1	HT/Frs.	113'500.-
45.02 -	SALLE 2	HT/Frs.	75'700.-
45.03 -	SALLE 3	HT/Frs.	65'500.-
45.04 -	SALLE 4	HT/Frs.	65'500.-
45.17 -	SALLE 17	HT/Frs.	47'000.-
45.20 -	CABINES D'INTERPRETES	HT/Frs.	205'000.-
45.21 -	HALL SUD & BUREAUX	HT/Frs.	261'600.-
45.22 -	BUREAUX – Centrale technique (monobloc)	HT/Frs.	66'000.-
45.22 -	BUREAUX – Traitement locaux (Ejecto-convecteurs)	HT/Frs.	347'000.-
45.25 -	POSTE DE QUARTIER	HT/Frs.	68'000.-
44.44 -	VENTILATION DU SELF SERVICE	HT/Frs.	5'000.-

Sous-total HT/Frs. 1'319'800.-

Centrale TOITURE

45.05 -	SALLE 5	HT/Frs.	11'900.-
45.06 -	SALLE 6	HT/Frs.	11'900.-
45.90 -	HALL PUBLIC & Zone VIP	HT/Frs.	54'000.-
45.91 -	FOYER DES SALLES 5 ET 6 & SALLES 19 ET 20	HT/Frs.	59'000.-
45.92 -	HALL PRESSE	HT/Frs.	123'500.-

Sous-total HT/Frs. 260'300.-

Installations DIVERSES

44.25 -	DEPÔTS NIV - 2	HT/Frs.	61'300.-
44.27 -	FOSSE PODIUM	HT/Frs.	51'000.-
44.28 -	PARKING NIV - 1	HT/Frs.	15'600.-
44.50 -	AIR PRIMAIRE CENTRALE N -2 – SUD & NORD	HT/Frs.	23'000.-

Sous-total HT/Frs. 150'900.-

Total général – Travaux CVC HT/Frs. 1'731'000.-

5.2 Coût estimatif global des travaux MCR – GTB (hors honoraires)

Pour les installations CVC citées ci – avant HT/Frs. 775'000.-

Total général – Travaux CVC – MCR/GTB HT/Frs. 2'506'000.-

5.3 Coûts estimatifs globaux de travaux hors CVC-MCR/GTB

Pour interventions d'entreprises spécialistes en faux-planchers et faux-plafonds (cf. 45.20 – 45.21 – 45.22) - Total estimé HT/Frs. 170'500.-

Pour travaux d'électricité liés aux travaux CVC-MCR/GTB ci-avant HT/Frs. 520'000.-

Pour travaux divers annexes (menuiserie, sanitaire, maçon, etc.) HT/Frs. 200'000.-

Total général – Travaux Annexes HT/Frs. 890'500.-

Total général final estimatif – Tous travaux ci-devant HT/Frs. 3'396'500.-