
Éclosion chez le personnel des soins intensifs du 3^e étage, bloc 2, de l'Hôpital Sainte-Justine

Auteurs

Louis Jacques, Direction de santé publique de Montréal,
secteur Environnement urbain et Santé et Institut
thoracique de Montréal, Clinique interuniversitaire de
santé au travail et santé environnementale

Sheila Comerford, CSSS Côte-des-Neiges, Métro,
Parc Extension, service de Santé au travail

Fatiha Haouara, CSSS Côte-des-Neiges, Métro,
Parc Extension, service de Santé au travail

Claude Huneault, Direction de santé publique
de Montréal, secteur Santé au travail

Gérard Ozanne, Hôpital Sainte-Justine, service de Santé
et de Sécurité au travail

Juin 2005

Une réalisation des secteurs Environnement urbain et Santé et Santé au travail
Hôpital Maisonneuve-Rosemont, mandataire

© Direction de santé publique
Agence de développement des réseaux locaux de services de santé
et de services sociaux de Montréal (2005)

ISBN : 2-89494-463-2

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec, 2005
Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Canada, 2005

**ÉCLOSION chez le PERSONNEL des
SOINS INTENSIFS du 3^e étage, bloc 2, de L'HÔPITAL SAINTE-JUSTINE**

Auteurs du rapport, par ordre alphabétique :

Sheila Comerford, CSSS Côtes-des-Neiges, Métro, Parc Extension, Service de santé au travail

Fatiha Haouara, CSSS Côtes-des-Neiges, Métro, Parc Extension, Service de santé au travail

Claude Huneault, Direction de santé publique de Montréal, Secteur Santé au travail

**Louis Jacques, Direction de santé publique de Montréal, Secteur Environnement urbain et santé
et Institut thoracique de Montréal, Clinique interuniversitaire de santé au travail et santé
environnementale**

Gérard Ozanne, Hôpital Sainte-Justine, Service de santé et de sécurité au travail

Juin 2005

RÉSUMÉ

Du 15 février au 22 mars 2005, une écloison est survenue parmi le personnel de l'unité des soins intensifs au 3^e étage, bloc 2, de l'Hôpital Sainte-Justine. L'enquête épidémiologique a démontré que les symptômes touchaient principalement le système nerveux central et l'état général ainsi que les muqueuses oculaires et naso-pharyngées, sans que des lésions sous-jacentes aient pu être identifiées. Les symptômes apparaissaient rapidement sur les lieux de travail, surtout le matin, après une ou quelques heures de travail, et disparaissaient rapidement en dehors de ce milieu dans la majorité des cas. Seul le personnel de jour de cette unité, à quelques exceptions près, a été affecté et toutes les catégories d'employés ont été touchées. Les patients ne semblent avoir été touchés, ni le personnel des autres unités desservies par un système de ventilation commun. La survenue était davantage associée à certains locaux et à la détection d'odeurs diverses. L'éclosion a subitement cessé le jour du transfert de l'unité sur un autre étage.

Une évaluation complète des systèmes de ventilation et des installations matérielles, au niveau de la plomberie, de l'électricité, de l'éclairage et des instruments médicaux, a été réalisée. Une analyse générale de la qualité de l'air a aussi été réalisée ainsi que l'échantillonnage spécifique de certaines substances dans certaines conditions d'opération des locaux. Une liste exhaustive d'hypothèses a été énoncée et les investigations ont été conduites dans l'objectif de vérifier la contribution des sources potentielles de contamination aux problèmes de santé rapportés.

Les principaux constats concernant les systèmes de ventilation, la qualité de l'air, la plomberie et l'éclairage sont les suivants : apport d'air frais et renouvellement de l'air en quantité suffisante, absence d'humidification, empoussièrément important de deux des trois systèmes de ventilation desservant l'unité, présence d'isolant détérioré dans un des trois systèmes pouvant se détacher de la paroi interne, certains drains ou renvois de plomberie non obturés ou bloqués, plusieurs ballasts des fluorescents défectueux, niveaux de température et d'humidité relative pouvant occasionnellement dépasser les niveaux optimum de confort, présence d'amiante en faible proportion dans les matériaux des structures internes des murs et absence à toute fin pratique de contamination de l'air des salles par des moisissures.

Plusieurs sources d'odeurs ont été identifiées. Mentionnons les gaz d'égouts venant des drains de plomberie, les émanations venant des ballasts qui coulent, les produits de combustion de l'isolant sur la paroi interne du système de ventilation, les produits de dégradation des stores des fenêtres, les odeurs de cuisine, ... Toutefois, aucune source n'explique à elle seule l'ensemble des problèmes de santé rapportés. Bien que des sources de contamination et d'odeurs ont été identifiées, il est improbable qu'elles aient engendré des concentrations suffisantes pour causer des symptômes irritatifs ou systémiques par un mécanisme toxique. Ces odeurs ont cependant pu contribuer à la survenue de symptômes non spécifiques ou somatiques en présence d'autres facteurs environnementaux, organisationnels et personnels. Par ailleurs, les variations de température et d'humidité ont pu conjointement favoriser l'apparition de symptômes tels que la sécheresse et l'irritation des muqueuses.

Des recommandations ont été émises afin d'améliorer le confort des occupants et prévenir la survenue de symptômes similaires. La rénovation de l'unité du 3^e 2 permettra de corriger les déficiences identifiées, en particulier au niveau des systèmes de ventilation, lesquelles contribueront à protéger la santé de tous les occupants.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	i
INTRODUCTION	1
1. DESCRIPTION ET ÉVOLUTION DES PROBLÈMES DE SANTÉ RAPPORTÉS.....	3
1.1 Nature des symptômes	3
1.2 Description selon les personnes, le lieu et le temps.....	4
2. INVESTIGATIONS MENÉES	7
2.1 Enquête initiale du SST-HSJ	7
2.2 Visite et inspection visuelle des locaux	9
2.3 Analyse de la qualité de l'air	10
2.4 Vérification des systèmes de ventilation.....	11
2.5 Vérification des installations matérielles.....	11
2.6 Analyses du laboratoire de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail (IRSST)	
.....	12
3. ANALYSE DES HYPOTHÈSES.....	15
3.1 Fuites de NO et NO ₂	15
3.2 Produits de nettoyage.....	17
3.3 Moisissures	17
3.4 Gaz d'égouts	18
3.5 Température et humidité	19
3.6 Combustion de l'isolant des conduits de ventilation	21
3.7 Contamination à l'entrée du système de ventilation 3201A	22
3.8 Nettoyage des surfaces de cuisson du casse-croûte	24
3.9 Autres sources venant du système de ventilation	25
3.10 Émissions des stores des fenêtres	25
3.11 Fluorescents	25
3.12 Amiante.....	26
4. DISCUSSION.....	29
CONCLUSION.....	33
RECOMMANDATIONS	33
RÉFÉRENCES	35
LISTE DES ANNEXES	37

INTRODUCTION

À compter du 15 février 2005, des problèmes de santé ont été rapportés de façon répétitive parmi le personnel de jour aux soins intensifs du 3^e étage, bloc 2, (ci-après désignée 3^e 2) de l'Hôpital Sainte-Justine (HSJ). Dès les premières déclarations de problèmes de santé, une enquête a été réalisée par le Service de santé et de sécurité au travail de l'Hôpital Ste-Justine (SST-HSJ) et des actions ont été prises pour enrayer la cause suspectée de ces problèmes. Cependant, vu la persistance des problèmes de santé, voire leur croissance parmi le personnel, il a été décidé dans la 2^e semaine de mars de faire appel à des organismes externes, publics et privés, afin d'aider à cerner la cause des malaises. C'est ainsi que la Direction de santé publique de Montréal (DSPM) a été mandatée, à compter du 14 mars, pour coordonner l'enquête de cette éclosion qui a été réalisée conjointement avec le SST-HSJ et le Service de santé au travail du CSSS Côtes-des-Neiges, Métro, Parc Extension (SST-CSSS), avec la collaboration des Ressources matérielles de l'HSJ, des consultants privés en ventilation et qualité de l'air intérieur et les responsables de l'unité des soins intensifs.

Ce rapport conjoint présente l'analyse de l'éclosion et des facteurs en cause, ainsi que les recommandations qui en découlent.

1. DESCRIPTION ET ÉVOLUTION DES PROBLÈMES DE SANTÉ RAPPORTÉS

Dans cette première section, nous traçons un portrait épidémiologique des problèmes de santé rapportés, tel que révélé par l'ensemble des investigations menées. Cette analyse repose sur l'ensemble des rapports de déclaration de maladies ou accidents du travail complétés durant la période de l'éclosion, des entrevues personnelles réalisées avec un échantillon d'employé(e)s atteintes par cet événement et les résultats des investigations médicales spécifiques faites chez certains sujets. Un questionnaire a été également conçu afin de permettre une cueillette standardisée des données par une infirmière formée à cet effet, pour toute nouvelle plainte à compter du 15 mars 2005.

Les objectifs de cette analyse étaient de recenser les cas, de décrire les tableaux cliniques, d'identifier des facteurs communs et de soulever des hypothèses quant aux sources potentielles de contamination.

Nous décrivons d'abord la nature des symptômes ainsi que leur durée et leur association avec des odeurs, puis nous analysons leur distribution selon les variables de personne, de lieu et de temps.

1.1 Nature des symptômes

Le tableau clinique comportait fréquemment des symptômes d'atteinte du système nerveux central ou de l'état général (maux de tête, nausées, fatigue, somnolence, étourdissements, sensation d'ébriété, trouble de la concentration, irritabilité), ainsi que des symptômes touchant les muqueuses oculaires (sensation de picotement, de brûlure ou d'irritation aux yeux, vue trouble, photophobie) et naso-pharyngées (serrement de la gorge, sécheresse de la gorge et soif, nez ou gorge irrités, voix éteinte ...) et les voies respiratoires (toux, sensation d'étouffement ou suffocation ou manque d'air). D'autres symptômes ont été rapportés moins fréquemment tels que vomissements, douleur musculaire, lourdeur dans les jambes ... En général, les symptômes disparaissaient après plusieurs minutes ou une ou quelques heures après avoir quitté les lieux. Pour certaines personnes cependant, les symptômes se sont prolongés jusqu'en fin de soirée, voire jusqu'au lendemain ou pendant quelques jours.

Dans certaines déclarations, les symptômes sont précédés par la détection d'odeur dont la description varie (odeur de chauffé ou brûlé, de gaz d'échappement, de soudure, d'égouts ou d'œufs pourris ...). Ces odeurs ont commencé à être rapportées vers le 5 mars 2005. Leur détection semblait déclencher les symptômes.

Tableau 1. Prévalence des principaux symptômes

Symptôme	Nombre de cas
Céphalée	60
Étourdissement	38
Nausée	32
Fatigue	17
Gorge sèche	13
Toux	06
Douleur oculaire	06
Troubles de concentration	05
Sensation d'odeur	05
Difficulté à respirer	02
Somnolence	02

1.2 Description selon les personnes, le lieu et le temps

Personnes affectées

Il s'agit principalement du personnel de jour aux soins intensifs. Des plaintes ont été quelquefois rapportées par du personnel de soir, dont certaines personnes de jour effectuant du temps supplémentaire, et rarement par du personnel de nuit. Toutes les catégories professionnelles intervenant aux soins intensifs ont été touchées (inhalothérapeutes, physiothérapeutes, préposé(e)s aux bénéficiaires et infirmiers(ères)), ainsi que certains parents au chevet de leur enfant, mais la grande majorité est représentée par le corps des infirmiers(ères). Aucun effet n'a été documenté chez les patients. Mentionnons que la majorité des patients y sont intubés et reçoivent donc une source d'alimentation en air différente de celle des autres occupants.

Au total, 124 déclarations écrites ont été soumises du 15 février au 22 mars 2005, en incluant toutes les catégories professionnelles (116 déclarations) et les parents (8 déclarations), ainsi que les divers quarts de travail. D'autres personnes ont rapporté des malaises sans avoir soumis de déclaration écrite. Seulement 4 déclarations écrites ont été recensées parmi le personnel de soir et une parmi le personnel de nuit. Au total, 53 personnes dont 45 employé(e)s ont fait au moins une déclaration écrite. Le nombre de déclarations par employé varie de 1 à 10. Environ 150 personnes travaillent à l'unité des soins intensifs en incluant les trois quarts de travail et toutes les catégories professionnelles. Cependant, de 75 à 80 personnes travaillent à chaque jour aux soins intensifs du 3^e 2, soit environ 25 par quart de travail (un peu plus de jour que de nuit). Le statut d'emploi (temps partiel, sur appel ...) de chaque travailleur n'a pas été considéré.

Lieu

Les déclarations concernent essentiellement l'Unité des soins intensifs du 3^e étage, bloc 2. Après vérification auprès des responsables des unités voisines des étages supérieurs et inférieurs, soit le 2^e 2, 5^e 2, 6^e 2 et 7^e 2, aucun problème de santé similaire n'y a été rapporté. Le 4^e 2 étant en rénovation, il n'y avait pas de personnel de soins affecté à cet endroit. La vérification a porté sur

ces unités en raison de l'existence d'un système de ventilation commun, soit le système 9201 A. Ce système alimente une partie du 3^e 2, soit le corridor, le poste d'accueil et quelques autres locaux ne servant pas à donner des soins, mais à l'entreposage de matériel.

L'enquête a révélé que tous les locaux du 3e 2 ont été touchés (tableau 2), avec une prédominance à la salle 9 (47 déclarations sur 124 et 17 jours avec déclaration), la salle 1 (21 déclarations et 11 jours avec déclaration) et le poste de l'unité (12 déclarations et 9 jours avec déclaration). Notons que ces trois locaux sont alimentés par des systèmes de ventilation différents. Dans 16 cas, le local n'était pas précisé. Dans certains cas, la survenue des malaises s'est faite de façon progressive d'un local à un autre adjacent.

Tableau 2. Nombre de cas déclarés par salle et nombre de jours avec au moins une déclaration par salle

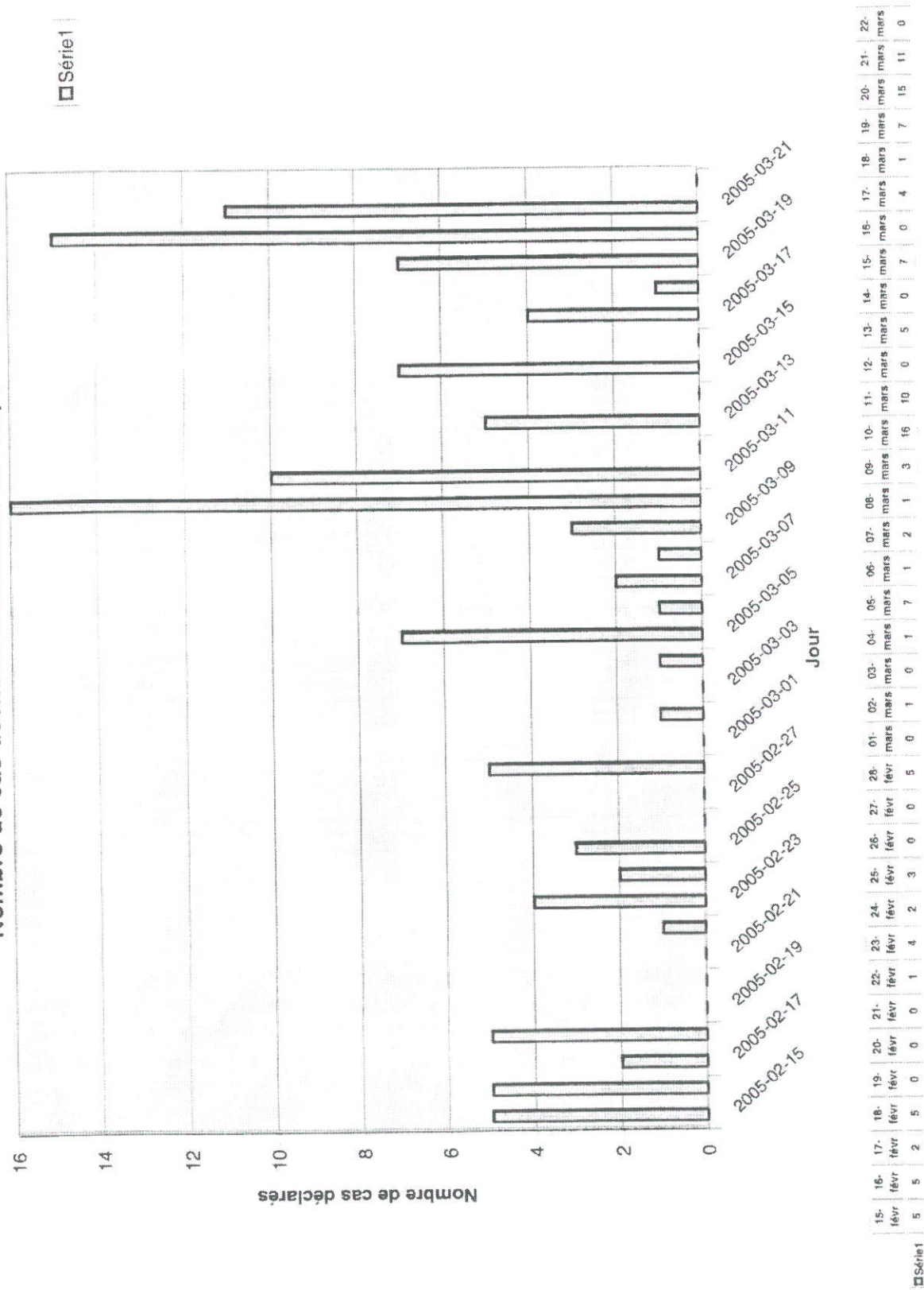
Salle	Nombre de cas	Nombre de jours
1	21	11
2	02	2
3	05	5
4	09	5
5	01	1
6	03	3
7	05	5
8	03	2
9	47	17
Poste d'unité	12	9
Non déterminée	16	
Total	124	

Temps

Les premiers malaises ont été signalés le 15 février 2005 et se sont poursuivis jusqu'au 21 mars 2005 (voir le graphique ci-après). La durée de l'éclosion a été de 35 jours. Aucune déclaration n'a été rapportée pour 11 des 35 jours (surtout dans les premières semaines). Le nombre de déclarations par jour a varié de 1 à 15. Notons cependant que certaines personnes ont relaté la présence d'effets similaires depuis quelques mois, voir quelques années. Depuis le déménagement des soins intensifs au 6^e étage, bloc 6, soit depuis le 22 mars 2005, aucune déclaration de malaises n'a été rapportée.

Les malaises survenaient surtout le matin, rarement en après-midi. Au début, les symptômes ne survenaient que certains jours de semaine et non la fin de semaine. Puis, ils ont été rapportés presque tous les jours, en particulier le dernier jour avant le transfert, où presque tout le personnel a été affecté.

Nombre de cas déclarés en fonction du temps



2. INVESTIGATIONS MENÉES

Les investigations réalisées, de façon parallèle ou successive, correspondent en gros aux étapes d'une enquête d'éclosion. On a d'abord défini la nature des problèmes de santé rapportés, caractérisé les tableaux cliniques et quantifié le nombre de sujets affectés. Ceci a été réalisé par l'analyse des rapports d'enquête, les entrevues individuelles et les évaluations médicales. Puis, on a identifié les facteurs communs à l'ensemble des cas par l'analyse épidémiologique descriptive. Des hypothèses étiologiques ainsi que des sources potentielles de contaminants ont été soulevées. Ces hypothèses ont été vérifiées par l'inspection des lieux, des échantillonnages de l'air et diverses investigations au niveau des installations matérielles. La synthèse de l'ensemble des données a permis de retenir les hypothèses les plus vraisemblables.

Dans cette section, nous décrivons brièvement et de façon chronologique les principales investigations et interventions menées par l'Hôpital et les organismes publics et privés ayant collaboré à l'enquête (outre l'enquête épidémiologique déjà décrite à la section précédente). Les principaux constats sont rapportés, mais non discutés, car ils seront repris dans l'analyse des hypothèses étiologiques.

2.1 Enquête initiale du SST-HSJ

Diverses hypothèses ont été identifiées par le SST-HSJ dès les premières déclarations et des investigations ont été réalisées en conséquence. Nous énumérons et décrivons brièvement ces investigations.

Gaz médicaux

L'utilisation du monoxyde d'azote a été d'abord suspectée par le personnel d'être la cause de certains malaises. Le 16 février 2005, le coordonnateur des inhalothérapeutes a fait des tests de fuite sur les systèmes d'administration de NO. Aucune fuite sur les 3 systèmes (2160315, 2094178, 2092909) n'a été détectée. Les concentrations ambiantes de NO et de NO₂, dans la salle 9 des soins intensifs au 3^e 2, étaient de 0,04 ppm et 0,03 ppm respectivement.

Le 17 février, à 12h35, lors du traitement d'un patient au NO, des tests avec le moniteur de référence CHEMI LUMINESCENCE NO/NO_x CLD 700AL sont faits. Les concentrations ambiantes dans la salle 9 sont les suivantes : NO=0,035 ppm et 0,038 ppm; NO₂=0,028 ppm et 0,027 ppm. Ces concentrations sont largement sous le seuil admissible d'exposition selon le Règlement sur la santé et la sécurité du travail du Québec : la valeur d'exposition moyenne journalière à ne pas dépasser est de 25 ppm/8 heures pour le NO et de 3 ppm/8 heures pour le NO₂.

Le même jour, lors du traitement de patients au NO, un échantillonnage est fait à 14h00 par le service SST-HSJ avec des tubes Gastec # 10 (lot QC 11171; exp. 07/2005) dans les salles 1 et 4. La concentration de NO est de 0 ppm. Avec un appareil multigaz, la concentration mesurée de CO est de 0 ppm et celle de l'O₂ est de 20.9%. Aucun gaz explosif n'est détecté. À l'extérieur, les mêmes valeurs sont retrouvées. La température est de 24°C et le taux d'humidité d'environ 35%.

Le 18 février, le service SST prend de nouveau des mesures avec des tubes Gastec # 10 et le Multigaz, entre 10h00 et 11h00, dans les salles 1, 8 et 9 et à l'extérieur. Les concentrations suivantes sont retrouvées à l'intérieur: NO=0ppm, CO=0 ppm, O2=20.9%. Des résultats similaires sont retrouvés à l'extérieur. Ces résultats confirment ceux du 16 et du 17 février. Toutes ces données sont normales.

Le 24 février, le Service SST vérifie si des lignes de gaz anesthésiants pouvaient passer dans les murs du 3^e 2. Des appels sont faits à la sécurité et au bloc opératoire. Il est confirmé que le protoxyde d'azote n'est utilisé qu'en bonbonne.

Produits chimiques utilisés dans les travaux environnants

Le 17 février, une demande d'inventaire des produits chimiques pouvant avoir été utilisés au 4^e 2 ou au 2^e 2 au moment des malaises est faite auprès des Services techniques. Aucun produit ne pouvant causer les malaises observés n'a été utilisé. Les seuls travaux en cours sont l'enlèvement de l'amiante, par technique humide avec de l'eau savonneuse, dans un environnement en pression négative, avec évacuation de l'air à 100% vers l'extérieur.

Le 23 février, le service de SST effectue une nouvelle vérification de l'absence de produits chimiques volatils au 4^e 2 auprès des Services techniques. Aucun produit volatil n'est utilisé, sauf un enduit contenant un peu d'acétone en usage depuis le 22 février. La pièce où le produit est utilisé est en pression négative et l'air est évacué directement vers l'extérieur.

Ventilation

Le 16 février, le personnel du 3^e 2 signale qu'à 15h20, il a ressenti une différence dans l'apport d'air; la température est aussi différente. Une demande est faite auprès des Services techniques de vérifier tout le système de ventilation au 3^e 2.

Le 17 février, les Services techniques transmettent les informations suivantes au Service de SST. Il y a 2 systèmes de ventilation alimentant les soins intensifs (nous avons par la suite été informés qu'il y avait un troisième système de ventilation alimentant le poste, le corridor et quelques autres locaux ne servant pas aux soins). Le premier système, alimentant les salles 1 à 8, est un vieux système à 100% d'air frais, nettoyé dans les années 80. Sa prise d'air ainsi que sa sortie sont sur le côté nord du bâtiment, au 3^e étage. Un système neuf alimente les salles 9 à 11 ainsi que les soins intermédiaires et le bloc 5. Il est à 40 % d'air frais. Sa prise d'air est sur le toit au 8^e étage. Il n'y a pas d'animaux ni d'eau stagnante dans les systèmes. Le fonctionnement des systèmes est jugé adéquat en fonction des spécifications techniques.

Le 4 avril, à la demande du Service de SST, les Services techniques effectuent un test de fumée sur le système 3201A afin de vérifier le fonctionnement de ce système (voir le rapport à l'annexe 1). Les principales conclusions sont:

- Le système fonctionne adéquatement au niveau de l'alimentation et de l'extraction.
- Les plans ne reflètent pas le système 3201A dans son ensemble.
- Le système 3201A n'est pas adéquatement scellé après la porte 3100C.
- Le fait de garder la porte 3100C ouverte entre la salle 8 et la salle 9 permet un mélange de l'air venant du système 3201A et 9106A.
- Lorsque la porte 3100C est fermée, aucun passage de la fumée entre les sections des soins intensifs n'est observé.

Éclairage

Le 17 février, le Service de SST demande aux Services techniques de vérifier les luminaires des salles de traitement car une lumière pulsée peut déclencher les malaises décrits chez des personnes migraineuses. On a constaté que des luminaires pulsaient.

Produits de nettoyage

Le 24 février, après enquête, on constate que le service de salubrité utilise 2 produits dans lesquels il y a du d-Limonene (concentré d'huile d'orange) : *Orakrem*, un nettoyeur en crème pour les éviers et *Oranet*, un détergent tout usage dilué en quantité de 2 onces dans un gallon, au 3^e 2. Selon les fiches signalétiques, l'*Orakrem*, l'*Oranet* et le d-Limonene peuvent causer des symptômes similaires à ceux rapportés suite à une surexposition par inhalation. L'*Orakrem* et l'*Oranet* sont retirés.

Le 28 février, le Service de SST rencontre la chef d'équipe à la salubrité et lui demande d'afficher un mémo au 3^e 2 et à la salubrité indiquant de ne plus utiliser les 2 produits qui sentent l'orange au 3^e 2. Elle le fait et avise tous les autres chefs d'équipe.

Moisissures

Le 23 février, le service de SST demande au Service de prévention des infections d'effectuer un échantillonnage d'air pour la présence de spores fongiques. Le 24 février, le Service de prévention des infections fait les prélèvements demandés.

Le 4 mars, le Service de prévention des infections informe le Service de SST que le décompte de colonies suite à l'échantillonnage du 24 février donne 1 UFC par m³ d'air, ce qui indique l'absence d'une source de moisissures au 3^e 2.

Investigations biomédicales

Le 16 février, un dosage de méthémoglobine effectué sur une personne affectée ne montre pas de signe d'intoxication au NO.

Le 22 février, le Service de santé contacte deux travailleuses ayant consulté à l'urgence pour obtenir une autorisation d'accès à leur dossier médical. Les dossiers sont reçus le 8 mars 2005; ils ne révèlent rien d'anormal dans les paramètres physiologiques.

2.2 Visite et inspection visuelle des locaux

Le 11 mars, une visite de tous les locaux des soins intensifs a été effectuée par un représentant du Service de SST et un représentant des Services Techniques. D'autres visites ont par la suite été effectuées, notamment le 14 mars avec des représentants de la DSPM et du SST-CSSS. Les principales déficiences notées sont : un problème de calibrage et de réglage des thermostats, des

drains ou renvois de plomberie non obturés, l'empoussièrément des retours d'air et des déficiences potentielles au niveau de la ventilation (voir le rapport à l'annexe 2)

2.3 Analyse de la qualité de l'air

Qualité générale de l'air

À la demande du Service de SST, la firme Contex Environnement a fait une étude de divers paramètres relatifs à la qualité de l'air. Ceci a été réalisé le 11 mars, avec prise de mesures à toutes les deux heures, de 8h05 à 14h10, dans diverses pièces de l'unité des soins intensifs. Les paramètres étudiés furent:

- Température
- Taux d'humidité relative
- Concentrations de bioxyde de carbone
- Concentrations de monoxyde de carbone
- Concentrations en oxygène
- Concentrations de particules aéroportées (poussières)
- Concentrations de composés organiques volatils
- Concentrations de particules viables (levures, moisissures, microorganismes totaux)

Les températures variaient entre 21 et 23 °C et le taux d'humidité relative entre 23 et 30 %. Ces données corroborent celles obtenues par le Service de SST et montrent une situation conforme. Les concentrations en oxygène variaient entre 21,3% et 21,8%, ce qui est équivalent aux mesures déjà prises antérieurement. La concentration en moisissures était de moins de 1 UFC par m³, ce qui corrobore les résultats obtenus par le Service de prévention des infections. Toutes les autres mesures étaient à l'intérieur des normes établies. La conclusion finale du rapport de la firme Contex Environnement était que "la qualité de l'air dans les locaux des soins intensifs était bonne et répondait aux exigences réglementaires ainsi qu'aux principes et normes généralement acceptés en matière d'hygiène environnementale." (voir le rapport à l'annexe 3)

Échantillonnages ciblés

Le 15 mars AM, l'arrêt automatique du serpentin chauffant terminal dans l'alimentation en air de la salle 8 a montré une défectuosité. Ces serpentins servent de système d'appoint pour réchauffer l'air d'alimentation lorsque le chauffage radiant est insuffisant. Une forte odeur de brûlé a été sentie dans la salle 8. La même journée, le Service de SST a demandé à la firme Contex Environnement de faire des mesures de la qualité de l'air lorsque ce serpentin était en marche. Les tests se sont déroulés entre 18:00h et 19:25H. Les paramètres mesurés ont été:

- Concentrations de monoxyde de carbone
- Concentrations de particules aéroportées (poussières)
- Concentrations de composés organiques volatils (COV).

Toutes les mesures étaient à l'intérieur des normes.

Les conduits de ventilation du système 3201 étaient recouverts, dans certaines sections, de matériau servant d'isolement acoustique. L'hypothèse qu'un morceau se soit détaché et ait brûlé sur le serpentin a été testée (voir la photo à la page 16 de l'annexe 5, montrant des fragments de l'isolant pris dans un serpentin de chauffage). Suite à la combustion, le nombre de particules a

augmenté de façon transitoire et une légère odeur de brûlé a été perçue. Tous les paramètres sont restés à l'intérieur des normes. La conclusion finale de la firme Contex a été que "la qualité de l'air dans la salle 8 des soins intensifs (en période de chauffage) était bonne et répondait aux exigences réglementaires ainsi qu'aux principes et normes généralement acceptés en matière d'hygiène environnementale." (voir le rapport à l'annexe 4)

Un échantillon du matériau servant d'isolement acoustique a été envoyé au laboratoire de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail du Québec (IRSST) pour analyse (voir la section 2.6, Analyse du laboratoire de l'IRSST)

2.4 Vérification des systèmes de ventilation

L'inspection de la salubrité des systèmes et des conduits de ventilation des trois systèmes de ventilation alimentant les soins intensifs a été confiée à l'entrepreneur Danco-Télévac. Les rapports ont été remis à la fin de mars 2005 (voir les rapports aux annexes 5 et 6).

La mesure des débits d'air des ventilateurs et des diffuseurs desservant les soins intensifs a été confiée à l'entrepreneur Leblanc Inc. Le rapport a été remis au début d'avril. Ce rapport est inclus dans celui de la firme TekniKa (voir le rapport à l'annexe 7)

La firme TekniKa a été mandatée pour faire la synthèse et l'analyse des rapports d'inspection de la salubrité et de mesures de débits, fournir l'évaluation de la conformité des trois systèmes en cause et recommander des mesures correctives ou des modifications le cas échéant (voir le rapport à l'annexe 7).

Les conclusions générales ont été:

- Pas de sources internes d'odeur dans les trois systèmes de ventilation
- Deux des trois systèmes ont un degré d'empoussièrement élevé
- Débits d'air suffisants pour fournir les taux de changements d'air requis selon les normes

Les principales recommandations ont été:

- Procéder au nettoyage et à la désinfection des systèmes de ventilation 3201 et 9201A
- Enlever la laine acoustique dans les conduits de ventilation
- Remplacer les serpentins terminaux
- Re-balancer les systèmes 3201 et 9210A
- Colmater toutes les fuites des systèmes 3201 et 9201A pour augmenter les débits
- Remplacer les pré-filtres par des filtres imprégnés de charbon actif pour filtrer les odeurs
- Installer des sondes de température aux entrées d'air pour détecter des retours d'air
- Installer des pellicules aux fenêtres pour réduire l'apport calorique du soleil
- Chercher toutes les sources internes possibles d'odeurs

2.5 Vérification des installations matérielles

Les Services techniques ont vérifié les panneaux de distribution électrique. Ils ont été ouverts et inspectés individuellement. Aucune surchauffe ou anomalie n'a été détectée.

Le système d'éclairage fluorescent a été inspecté. Les ballasts sont à 90% de type magnétique. Ils ont été installés dans les années 80. Les ballasts étaient fonctionnels mais environ 50% de ceux-ci coulaient (voir la photo à l'annexe 8).

Le système de plomberie montrait des déficiences (voir annexe 2). Certains renvois en U sont partiellement bloqués (rapport verbal). Certains renvois dans les trappes d'accès présentent probablement des fuites (odeur d'égout perceptible). La plomberie sera inspectée en détail lors des travaux de mise à niveau. Le système de chauffage radiant à eau chaude dans le plafond n'a pas été inspecté car il sera vidangé et condamné lors de la mise à niveau des soins intensifs.

Les serpentins terminaux de chauffage (voir la photo d'un serpent de chauffage à la page 16 de l'annexe 5) dans l'alimentation des salles 3202, 3225, 3203, 3220, 3204, 3205, 3206, 3207, 3208 et 3211C ont été vérifiés le 13 avril dernier. Pendant les 30 premières minutes, une odeur a été perçue probablement suite à l'arrêt prolongé des serpentins et au déplacement de poussière lors du démarrage du système. Pendant les 60 minutes suivantes, une odeur a été perçue en lien avec le fonctionnement des serpentins. Cette odeur n'était pas compatible avec le fonctionnement normal d'un serpent électrique. (voir le rapport à l'annexe 9)

Au début d'avril, 21 échantillons ont été prélevés dans les murs et les plafonds pour la détection de fibres d'amiante avant d'effectuer des travaux au niveau des surfaces. Les analyses ont été faites par la firme Amiante Proconsult Inc. Les résultats ont démontré que 40% des échantillons contenaient de la chrysotile à une concentration de 1 à 2 %. Le pourcentage pour ne pas devoir considérer la présence d'amiante comme significative est de 0,01%. Des tuiles de plancher soumises à l'analyse se sont avérées exemptes d'amiante.

2.6 Analyses du laboratoire de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail (IRSST)

Chauffage des serpentins

Deux échantillons de l'isolant acoustique ont été envoyés au laboratoire de l'IRSST pour en connaître la composition et les produits de décomposition thermique. L'hypothèse est que cet isolant pourrait se détacher des parois et brûler sur les serpentins de chauffage, dégageant ainsi des produits pouvant affecter la santé des occupants des pièces desservies par le système de ventilation 3201.

Le premier échantillon (#57836) a été regardé en microscopie à lumière polarisée pour en détecter la composition. L'échantillon contient une phase fibreuse jaune qui est de la laine de verre à plus de 90% et une toile noire composée entre 50 et 75% de cellulose. Ce même échantillon a été analysé en chromatographie gazeuse couplée à un spectromètre de masse après avoir été désorbé dans 1 ml de méthanol. Aucune substance organique volatile de poids moléculaire supérieur à 31 n'a été identifiée dans cet échantillon. (voir les rapports d'analyse de l'IRSST à l'annexe 10)

Le deuxième échantillon (#57718) a été chauffé à 180°C pendant 30 minutes et l'air circulant autour de l'échantillon a été prélevé dans deux tubes, l'un permettant d'analyser les aldéhydes et l'autre les substances organiques. L'analyse des tubes a révélé l'absence d'aldéhydes et de composés organiques de poids moléculaire supérieur à 31.

Émissions des stores chauffés par le soleil

Un échantillon (# 57688) de store a été envoyé à l'IRSST pour connaître les produits qui pourraient s'en dégager lorsque chauffé par les rayons du soleil. L'échantillon présentait une apparence (décoloration et texture non homogène) compatible avec une décomposition par la chaleur et les UV. Il présentait aussi une odeur très forte de plastique chauffé. Au laboratoire, une partie de l'échantillon a été chauffée à 75°C pendant 2 heures. L'analyse par chromatographie en phase gazeuse a révélé la présence d'une dizaine de pics non identifiés de substances volatiles, mais en faible quantité.

3. ANALYSE DES HYPOTHÈSES

Plusieurs hypothèses ont été évoquées pour expliquer les problèmes de santé rapportés. Une liste plus complète d'hypothèses a été formulée de façon explicite après quelques jours suivant le début de l'enquête et a servi de guide pour la conduite des investigations. Nous analysons ci-après l'ensemble de ces hypothèses et pour chacune d'elles, nous discutons des éléments la supportant ou la révoquant. Puis nous concluons sur leur impact sur la santé et leur contribution dans les problèmes de santé rapportés. Enfin, des recommandations spécifiques sont proposées.

3.1 Fuites de NO et NO₂

Les premiers malaises rapportés par le personnel des Soins intensifs semblaient associés à l'administration de NO chez des patients, dont un recevant du NO à l'aide d'un masque mal ajusté.

L'exposition au monoxyde et au dioxyde d'azote, ce dernier provenant de la réaction entre le monoxyde d'azote (NO) et l'oxygène (O₂), peut causer une irritation de la gorge et des voies respiratoires. Des maux de tête peuvent également être observés bien qu'ils ne soient pas mentionnés dans la fiche du Répertoire Toxicologique de la CSST. La valeur d'exposition moyenne journalière à ne pas dépasser est de 25 ppm/8 heures pour le NO et de 3 ppm/8 heures pour le NO₂ (Règlement sur la santé et la sécurité du travail).

Des mesures de la concentration de ces gaz dans l'environnement ont été faites le 16 et le 17 février 2005. Les concentrations mesurées étaient de 0,04, 0,035 et 0,038 ppm pour le NO et 0,03, 0,028 et 0,027 ppm pour le NO₂.

Une évaluation exhaustive des vérifications pré-administration et durant l'administration du NO a été faite.

Un calibrage de l'analyseur de NO et un test d'étanchéité de l'ensemble du système d'administration de NO sont faits mensuellement. Les résultats sont consignés dans un registre.

Lors de l'administration de NO, plusieurs contrôles sont effectués pour s'assurer de l'absence de fuite et de la concentration de NO administrée.

Vérification pré-administration

Chaque cylindre de NO est accompagné d'un certificat de la compagnie Airgas attestant de son étanchéité. L'absence de fuite au niveau du système cylindre + manomètre est vérifiée en ouvrant puis en fermant la valve du cylindre et ensuite, en observant l'absence de fluctuation au niveau du manomètre.

Pour l'administration de NO (voir les photos successives à l'annexe 11), la tubulure d'alimentation partant du système de délivrance DELNO 2000 est installée. Puis, la tubulure allant vers l'analyseur SENSOR NOX de NO est installée. Ensuite, les tubulures sont reliées au ventilateur et un test d'étanchéité du circuit est effectué afin de s'assurer de l'étanchéité du système d'administration et du circuit patient. Ces divers tests permettent de s'assurer avant l'administration de NO que le système est étanche.

Vérification durant l'administration de NO

Le NO est administré à une concentration déterminée avec un écart de concentration acceptable de ± 5 ppm pour le NO et de ± 4 ppm pour le NO₂. Si le réglage sur le système de délivrance est changé (figure 1, annexe 11, bouton au centre de l'appareil), la concentration de NO administrée sera hors spectre et l'analyseur (figure 2, annexe 11) émettra un signal sonore avertissant une déviation par rapport à la concentration voulue. De plus, une alarme de haute concentration (NO > 100 ppm; NO₂ > 4 ppm) est aussi intégrée à l'analyseur de NO.

Ces mesures de vérification et de sécurité avant l'administration et durant l'administration de NO préviennent une contamination de l'environnement par le NO. D'ailleurs, des mesures ambiantes répétées de NO et de NO₂ ont montré une concentration inférieure à 0,05 ppm pour ces deux gaz. La valeur d'exposition moyenne journalière à ne pas dépasser est de 25 ppm/8 heures pour le NO et de 3 ppm/8 heures pour le NO₂ (Règlement sur la santé et la sécurité du travail).

Risque

Face à ces faits, lorsque l'administration de NO est faite à un patient intubé, le risque de contamination de l'environnement par du NO, en concentration suffisante pour causer les problèmes de santé rapportés, est pratiquement nul, compte tenu que le NO est directement administré dans le système respiratoire du patient.

Lorsque l'administration de NO est faite à l'aide d'un masque, il y a un risque de libération de NO au pourtour du masque. Cependant, compte tenu des concentrations de NO administrées (de 20 à 40 ppm), du volume d'air présent dans les salles de traitement et du nombre de changements d'air à l'heure dans ces salles (en moyenne 9 ch/h), la concentration finale de NO dans l'air ambiant devrait être inférieure à 1 ppm (Branson *et al*, 1999). Les concentrations mesurées confirment ce chiffre.

En conséquence, l'hypothèse que les problèmes de santé rapportés au 3^e 2 soient attribuables à une concentration élevée de NO ou NO₂ dans l'air ambiant est rejetée.

Mesures supplémentaires implantées par le service d'inhalothérapie

Des filtres anti-pollution de HgCONO de la compagnie Draeger vont être installés à la sortie du respirateur pour éviter tout rejet de NO dans les salles de traitement.

Recommandations

- Utiliser un analyseur à chaque fois que du NO est administré afin d'avoir un monitoring constant de la concentration de NO administrée, compte tenu que le réglage du système de délivrance peut être assez facilement modifié (figure 1, annexe 11, bouton central).
- Sur la base du principe de redondance, mettre un capuchon sur le bouton de réglage du système de délivrance (figure 1, annexe 11) afin d'éviter un dérèglement involontaire.

3.2 Produits de nettoyage

Le service de salubrité utilisait deux produits de nettoyage contenant du d-Limonene (concentré d'huile d'orange) : *Orakrem*, un nettoyant en crème pour les éviers et *Oranet*, un détergent tout usage utilisé en dilution de 2 onces dans un gallon. Selon les fiches signalétiques, l'*Orakrem*, l'*Oranet* et le d-Limonene peuvent causer certains des symptômes rapportés suite à une surexposition par inhalation.

Les solutions de nettoyage sont préparées en utilisant un distributeur automatique situé dans la pièce où se trouve l'entrée d'air du système 3201A (figure 1, annexe 12). La grille d'alimentation du système de ventilation est à l'extérieur de la pièce, sur la face nord de l'édifice.

Cependant, un drain a été installé dans la conduite d'alimentation du système de ventilation après le pré-filtre (figure 2, annexe 12). Lorsque le système est en fonction, une succion se produit et peut entraîner des vapeurs qui se trouvent dans la pièce.

Risque

Compte tenu:

- que le seul problème de santé rapporté au service de salubrité suite à l'usage répété de ces produits a été une allergie cutanée chez un travailleur de l'entretien ménager, ce qui n'a pas été rapporté aux soins intensifs;
- du facteur de dilution important causé par le taux élevé de changements d'air à l'heure, réduisant considérablement le risque d'exposition à des concentrations élevées;
- et que les symptômes ont persisté suite à l'arrêt d'utilisation de ces produits,

la probabilité que les symptômes rapportés aient été associés à une surexposition à ces produits de nettoyage est pratiquement nulle.

Mesure prise

L'*Orakem* et l'*Oranet* ont été retirés du 3^e 2.

3.3 Moisissures

Des dégâts d'eau avaient été rapportés durant le mois de janvier dans une salle des soins intensifs. Les symptômes rapportés par le personnel des soins intensifs pouvaient être en partie compatibles avec une exposition à des moisissures. La possibilité d'une contamination fongique des locaux a donc été évaluée.

Le Service de prévention des infections de l'HSJ, suite à des prélèvements d'air effectués le 24 février, a rapporté une concentration ambiante de 1 UFC par m³ de moisissure dans l'air. Ce résultat est à la limite de détection de la technique utilisée. Ce résultat a été subséquemment confirmé par la firme Contex Environnement qui a rapporté une absence de spores fongiques viables dans l'air des soins intensifs, suite à des prélèvements effectués le 11 mars. Ces résultats indiquent l'absence d'une source fongique productive non scellée et libérant des spores dans l'air, ou l'absence d'une contamination fongique antérieure résiduelle et importante.

Aucune odeur de moisissures n'a été perçue lors de l'ouverture des trappes d'accès aux systèmes de plomberie dans les murs ou des trappes d'accès aux systèmes de ventilation dans les plafonds.

Note

Le 12 mai 2005, suite à une demande des Services techniques, l'inspection d'un puits de service qui n'avait pas été inspecté lors de l'enquête à cause de difficultés d'accès, a été faite. Ce puits a été ouvert dans le cadre de la rénovation du 3^e 2, au niveau d'une des salles de soins (ce puits est normalement scellé et non accessible). Des taches compatibles avec une croissance fongique ont été observées (figures 1 et 2, annexe 13). Des prélèvements par écouvillonnage ont été faits par le Service de prévention des infections et ont été mis en culture. Les résultats ont montré la présence de champignons filamenteux, appartenant aux espèces de *Penicillium* sp et de *Syncephalastrum* sp. Ces résultats confirment la présence de moisissures aux sites où des taches compatibles avec ces dernières avaient été observées.

Selon les Services techniques, un effet de cheminée se produit dans les puits de service lorsque les accès sont fermés, ce qui les met en pression négative par rapport à la pièce dans laquelle ces accès se trouvent.

Risque

Compte tenu:

- de l'absence de spores viables dans l'air,
- de l'absence d'odeur de moisissures et de taches de moisissures dans les locaux mêmes du 3^e 2,
- du confinement créé par l'effet de cheminée dans le puits de service,

la probabilité que les symptômes rapportés par le personnel des soins intensifs soient associés à une exposition fongique est pratiquement nulle.

Recommandations

- Vérification des fuites d'eau dans les murs lors de la mise à niveau de la plomberie
- Vérification des fuites d'eau dans les plafonds lors de la vidange et la condamnation du système de chauffage radiant
- Décontamination des surfaces lorsqu'une prolifération fongique scellée est trouvée.
- Sceller ou changer les gaines de tuyaux présentant des évidences de croissance fongique

3.4 Gaz d'égouts

Le personnel des soins intensifs a rapporté des odeurs compatibles avec des émanations venant de drains de plomberie (odeur d'égout, odeur d'œufs pourris). Des symptômes d'irritation compatibles avec une exposition à des gaz d'égouts ont été rapportés.

Le système de renvois montrait des déficiences (voir section 2.1, Enquête initiale SST-HSJ et annexe 2). Certains des renvois en U étaient partiellement bloqués. Des renvois utilisés pour

l'hémodialyse n'avaient pas de valve pour les fermer entre les usages. Une odeur d'égout était perceptible lors de l'ouverture de certaines trappes d'accès murales au système de plomberie.

Risque

Compte tenu du haut taux de changement d'air non recyclé, il est peu probable qu'une concentration de gaz d'égouts pouvant causer une atteinte du système nerveux central ait été atteinte.

Cependant, la détection de ces odeurs a pu, chez certaines personnes, déclencher des symptômes non spécifiques tels que ceux associés à la détection d'odeurs désagréables, dites de nuisance. Ce point est traité plus amplement dans la section Discussion.

Recommandations

- Éliminer tous les renvois non utilisés
- Vérifier les renvois existants pour éliminer les blocages, le cas échéant
- Équiper les renvois pour hémodialyse d'une valve ou d'un clapet permettant de les fermer
- Vérifier les joints des drains collecteurs pour la présence de fuites

3.5 Température et humidité

Mesures de température et du taux d'humidité relative

Le 17 février, la température mesurée par le Service de SST était de 24°C et le taux d'humidité relative d'environ 35%. Le 11 mars, la firme Contex Environnement a mesuré des températures variant entre 21 et 23°C et des taux d'humidité relative entre 23 et 30 % sur une période de 8 heures. Le 18 mars, une température de 24°C a été mesurée par cette même firme dans la salle 8, en fin de journée.

Symptômes rapportés par le personnel

Le personnel a rapporté à maintes reprises une sécheresse des muqueuses et une sensation de soif. Il a aussi rapporté une sensation de chaleur plus ou moins intense.

Contrainte thermique

Deux paramètres peuvent nous aider à déterminer si une personne travaille en contrainte de chaleur. Il s'agit de l'indice WBGT et du facteur Humidex.

Indice WBGT

Selon le règlement sur la santé et la sécurité du travail, la température minimale dans un local doit être de 20°C (annexe IV, article 117). Il n'y a cependant pas de norme qui détermine une température maximale dans un local. On peut cependant calculer l'indice de contrainte thermique WBGT, à l'aide d'un appareil spécial, pour vérifier si un travailleur est en contrainte de chaleur et ceci, selon sa dépense énergétique.

Selon l'*American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH 2004), il faut considérer dans le calcul du WBGT une addition de 3,5°C lorsque le travailleur porte une

salopette tissée ou de 5° lorsqu'il porte une salopette de travail doublée. Le port d'un uniforme d'été n'est pas une contrainte additionnelle dans le calcul du WBGT. Le port de la blouse d'isolement de fin coton et d'un masque jetable de type Safe+Mask n'augmente pas l'indice de référence WBGT, selon l'ACGIH.

Le type de travail effectué par le personnel des soins intensifs est considéré comme un travail léger, soit en position debout ou assise, impliquant les deux bras avec des mouvements sans amplitude excessive et avec des déplacements sur de courtes distances, sans charge importante. Tenant compte des vêtements portés, du métabolisme de base et du travail effectué, le calcul de la dépense énergétique ne dépasse pas 200 kcal/heure. Dans ce cas, selon le graphique des valeurs admissibles d'exposition à la chaleur, le travailleur sera soumis à une contrainte de chaleur lorsque le WBGT est supérieur à 30°C, en calculant une moyenne pondérée sur une heure.

Facteur Humidex

Bien qu'il ne soit pas réglementé, l'Humidex est fréquemment utilisé comme indice de chaleur perçue. L'Humidex combine la température et l'humidité en une seule valeur de manière à refléter la température perçue. Les degrés de confort sont déterminés comme suit :

- Moins de 29 Celsius : aucun inconfort
- 30 à 40 Celsius : un certain inconfort
- 40 à 45 Celsius : beaucoup d'inconfort, éviter les efforts
- au-dessus de 45 Celsius : danger
- au-dessus de 54 Celsius : coup de chaleur imminent

Avec le facteur Humidex, nous pouvons plus facilement interpréter les données de température et d'humidité recueillies dans les locaux du 3^e 2 en février et mars dernier. C'est ainsi qu'avec une humidité relative maximale mesurée de 35% et une température maximale mesurée de 24°C, nous obtenons un facteur Humidex de 25°C. Ce n'est qu'à partir d'une humidité relative de 60% et une température de 25°C, ou une humidité relative de 30% et une température de 29°C, lesquels correspondent à un facteur Humidex de 30°C, qu'une sensation de malaise plus ou moins grande est susceptible de survenir.

Humidité

Un faible taux d'humidité relative (soit inférieur à 20% ou même inférieur à 30% selon certaines études) peut assécher la peau et les muqueuses des voies respiratoires supérieures, augmenter la fréquence d'éruptions cutanées, augmenter la fréquence de symptômes d'irritation et de congestion nasale et augmenter le risque d'infection des voies respiratoires et d'aggravation des allergies respiratoires (Arundel *et al* 1986, CCHST 2003, Reinikainen 2003). Une température élevée (au-dessus de 22°C), indépendamment du niveau d'humidité, a été associée dans une étude finlandaise à une augmentation de la fréquence rapportée des symptômes associés au syndrome des édifices hermétiques (Reinikainen 2001). Le seuil de réponse physiologique à des allergènes, des COV et la fumée de tabac peut être abaissé par l'exposition concomitante à une faible humidité et une température élevée (Menzies 1997).

Conclusion

Chaleur excessive

Des températures chaudes peuvent créer un inconfort chez certaines personnes, mais elles n'augmentent pas nécessairement l'indice de contrainte thermique. Bien que nous n'ayons pas

mesuré le WBGT, il est peu probable qu'il ait dépassé la valeur de 30°C, compte tenu des conditions ambiantes et du travail effectué. De même, l'indice Humidex n'a pas atteint le seuil inférieur associé au niveau d'inconfort.

Toutefois, certaines personnes peuvent percevoir une chaleur excessive selon leur condition physique ou médicale, leur métabolisme et leur niveau de stress. Une température élevée, sans atteindre les critères précédemment mentionnés, peut augmenter la fréquence de symptômes non spécifiques associés aux édifices hermétiques. La norme canadienne CSA Z 412-F00 indique que dans un bureau, la température devrait être entre 20 °C et 23,5 °C en hiver pour que 80% des personnes soient confortables. Cette limite supérieure a pu être tout juste dépassée à certains moments.

Humidité

Les taux d'humidité mesurés sont inférieurs à ceux recommandés pour assurer le confort de la majorité des sujets et prévenir l'assèchement des muqueuses. Ce manque d'humidité pourrait expliquer une partie des symptômes, en particulier l'assèchement et l'irritation des muqueuses rapportés par le personnel, mais ne peut expliquer l'ensemble des symptômes rapportés.

Recommandations

- Installer un humidificateur dans les systèmes de ventilation alimentant le 3^e 2 où un tel système est absent.
- Chauffer ou climatiser les salles du 3^e 2, selon les saisons, en tenant compte de la charge thermique des équipements et de la densité du personnel afin de rester dans le spectre de confort.
- Installer des films réflecteurs sur les fenêtres pour réduire l'apport en chaleur radiante due au soleil.
- Installer un système de monitoring de la température et du taux d'humidité relative afin de pouvoir maintenir ces deux facteurs à l'intérieur du spectre recommandé.
- Favoriser une hydratation adéquate du personnel.

3.6 Combustion de l'isolant des conduits de ventilation

Le personnel des soins intensifs a rapporté des odeurs de brûlé et des problèmes d'irritation des voies respiratoires compatibles avec des produits de combustion. Il a aussi été constaté que l'isolant à l'intérieur des conduits de ventilation était en mauvais état et pouvait se détacher et être capté par les serpentins de chauffage. L'hypothèse a été émise que les produits de combustion de l'isolant sur les serpentins de chauffage soient responsables des malaises rapportés par les occupants des soins intensifs.

Risque

Considérant :

- les tests faits par Context Environnement le 15 mars (voir section 2.3),
- les résultats des échantillons analysés par le laboratoire de l'IRSST,
- les débits de ventilation dans les locaux des soins intensifs
- et le fait que les serpentins de chauffage fonctionnent surtout la nuit, alors que les cas sont survenus durant le quart de jour,

il apparaît peu probable que les émissions provenant des produits de combustion de cet isolant aient atteint des concentrations pouvant causer des effets toxiques irritatifs ou systémiques pouvant expliquer les symptômes rapportés.

Cependant, la détection de ces odeurs a pu, chez certaines personnes, déclencher des symptômes non spécifiques tels que ceux associés à la détection d'odeurs désagréables, dites de nuisance. Ce point est traité plus amplement dans la section Discussion.

Recommandation

- Pour des considérations d'entretien, il n'est pas recommandé d'installer de l'isolant dans les conduites de ventilation. Il est donc recommandé d'éliminer tous les isolants à l'intérieur des conduits de ventilation.
- Compte tenu qu'un des serpentins a montré une défectuosité (voir section 2.3, Échantillonnages ciblés), vérifier et remplacer, le cas échéant, tous les serpentins non conformes.

3.7 Contamination à l'entrée du système de ventilation 3201A

Conception du système de ventilation 3201A

L'unité des soins intensifs du 3^e 2 est desservie par trois systèmes de ventilation distincts. Le système principal portant le n° 3201A dessert les salles de soins n° 1 à 8. Ce système de ventilation est alimenté par de l'air neuf à 100%, donc sans re-circulation d'air. Il n'y a pas d'humidification. Le système est muni de serpentins de chauffage et de refroidissement et d'une série de trois filtres.

Dès le début de l'enquête, il a été recommandé qu'une vérification de tous les systèmes de ventilation soit effectuée, au niveau de l'entrée d'air, des débits et des changements d'air, ainsi que la salubrité générale. Une firme d'experts a été retenue pour faire l'inspection du système 3201A ainsi que des 2 autres systèmes de ventilation qui desservent l'unité.

Au cours de la deuxième semaine de l'enquête, un employé du service d'entretien nous a informé qu'un drain (voir figure 2, annexe 12) installé dans ce système de ventilation pourrait être à l'origine de plusieurs odeurs rapportées par le personnel des soins intensifs. Selon les informations obtenues du service de la maintenance, ce drain a été installé il y a quelques années afin de permettre l'écoulement vers le lavabo de l'eau pouvant s'accumuler à l'intérieur du système de ventilation, comme cela s'était produit lors d'une fuite provenant du serpentin de chauffage alimenté par la vapeur. Le drain n'est pas obturé et l'on peut y entendre l'air qui est aspiré dans le tuyau vers l'intérieur du système de ventilation.

L'entrée d'air neuf du système 3201A est localisée sur le même étage, soit dans un mur donnant sur la cour intérieure du bâtiment de l'hôpital. La portion initiale du conduit (quelques pieds) ainsi que les filtres à poussière et les serpentins de chauffage sont situés dans un local qui est aussi utilisé pour l'entretien ménager et par quelques employés pour la pause, les repas et comme fumoir.

Les produits d'entretien ménager entreposés dans ce local sont distribués sous forme diluée à l'aide d'un système de pompes à circuit fermé. De plus, on trouve dans ce local deux systèmes de « chute ». L'une est utilisée par les préposés à l'entretien ménager pour secouer les grosses vadrouilles sèches. Cette chute, qui dessert plusieurs étages supérieurs et qui se rend jusqu'au sous-sol, a été condamnée en début d'année 2005 suite à un incendie qui a eu lieu à l'intérieur de la chute au niveau d'un étage inférieur. La porte d'accès a été partiellement scellée à l'aide de papier collant. La deuxième est une chute à linge. En ouvrant la porte d'accès de la chute, nous avons pu constater qu'elle est en pression positive par rapport à la salle d'entretien (donc il y a de l'air qui entre dans la salle lorsque la porte de la chute est ouverte).

Risques associés aux diverses sources d'odeurs

Compte tenu des diverses activités en cours dans ce local et de la présence d'un drain permettant l'aspiration de l'air dans le système de ventilation, des odeurs de nourriture, de fumée de cigarette, de produits d'entretien ménager ou d'autres natures peuvent être à l'origine des odeurs rapportées par le personnel des soins intensifs.

Les odeurs de nourriture peuvent provenir du petit four à micro-ondes localisé près du drain, lequel est utilisé à l'occasion par quelques employés.

Concernant la fumée de cigarette, nous n'avons pas, lors de notre enquête, observé d'employé utiliser cette salle comme fumoir. De plus, aucune odeur de fumée de cigarette n'a été rapportée par le personnel du 3e 2 et aucune concentration de monoxyde de carbone n'a été détectée lors des échantillonnages. De nouveau, l'effet de dilution important (le débit d'air neuf actuel du ventilateur d'alimentation du système 3201A calculé par la firme Teknika est de 5631 pcm) et le nombre important de changements d'air (entre 8.2 et 12 changements d'air à l'heure pour les salles n° 1 à 8 par rapport à la norme de 9 ca/h) doivent être considérés. L'ensemble de ces éléments suggère que la fumée de tabac n'a pu constituer une source significative de contamination de l'air au 3e 2.

Tel qu'indiqué précédemment, une des chutes a été condamnée suite à un incendie récent. Étant donné qu'on n'utilise plus cette chute et qu'il n'y a pas évidence d'infiltration d'air ni de poussières sur son contour, cette source potentielle n'a pas été retenue comme problématique.

L'air de la chute à linge pourrait entrer dans le local lorsque la porte de la chute est ouverte. Toutefois, la porte de la chute doit être actionnée et tenue en position ouverte par un employé de l'entretien ménager. Dans les faits, aucun symptôme n'a été rapporté par les employés de l'entretien ménager du 3e 2 (théoriquement plus exposés, s'il y avait contamination) ou par ceux des autres départements des étages au-dessous et au-dessus. De plus, il n'y a pas d'odeur détectable ou de poussière visible provenant de la chute à linge, lorsque la porte est ouverte.

Quant aux produits de nettoyage, ils ont été discutés à la section 3.2.

En résumé, quoique la présence du drain dans le conduit du système de ventilation 3201A permet l'aspiration de l'air du local contenant la bouche d'entrée d'air du système, nous n'avons pas identifié de source de contamination qui pourrait être reliée aux malaises ressentis par le personnel du 3e 2.

3.8 Nettoyage des surfaces de cuisson du casse-croûte

Le personnel a rapporté à maintes reprises des odeurs de nourriture et de cuisson, de grillade, de brûlé et de charbon de bois. En relation avec ces odeurs, il a rapporté des irritations des voies respiratoires et des yeux, des nausées et des étourdissements.

Ventilation et captation

La sortie des hottes de captation au-dessus des surfaces de cuisson du casse-croûte situé à l'étage A se trouve sur le toit de cet étage, dans l'espace au nord de l'édifice, entre les deux branches latérales est et ouest du bâtiment. L'entrée d'air du système 3201 A, qui alimente les salles 1 à 8 des soins intensifs, se trouve sur la face nord de l'édifice au 3^{ème} étage. Les émanations de la sortie de la ventilation du casse-croûte pourraient être captées par l'entrée d'air du système 3201A, compte tenu de l'emplacement réciproque de ces équipements, sous l'influence de vents favorables.

Odeurs

Les produits utilisés pour le nettoyage des plaques et grilles de cuisson sont à base d'hydroxyde de sodium, un produit corrosif, dont les émanations peuvent causer des irritations. Tel que précédemment mentionné, ces émanations pourraient être captées par l'entrée d'air du système de ventilation 3201A. De même, les odeurs de grillades et de cuisson pourraient être ainsi captées. Le personnel amène ses repas sur l'unité, ce qui peut contribuer aux odeurs de nourriture sur l'unité. Le fait que des portes dans le corridor des soins intensifs soient bloquées en position ouverte peut avoir contribué à la dispersion de ces odeurs dans l'unité (voir le rapport à l'annexe 1). Enfin, le fait que la sortie du système de ventilation 3201A se trouve sur la face nord de l'édifice, au même étage et à quelques mètres de l'entrée d'air de ce système, une captation de l'air évacué pourrait se produire sous l'influence de vents favorables et entraîner une re-circulation de l'air dans l'unité des soins intensifs.

Risque

Les émanations du produit de nettoyage des plaques de cuisson pourraient causer des irritations des muqueuses et des voies respiratoires mais pas des symptômes d'atteinte du système nerveux central (céphalée, nausée, étourdissement). Cependant, compte tenu que le nettoyage se fait sur des plaques froides, de l'effet de dilution avant la captation et du nombre moyen de 9 changements à l'heure d'air frais à 100% dans les salles 1 à 8, la probabilité que ces émanations soient la cause des malaises rapportés est très faible.

Par ailleurs, ces odeurs dites de nuisance peuvent avoir contribué à l'inconfort du personnel. Ce point sera traité dans la Discussion.

Recommandations

- Déplacer l'entrée d'air du système de ventilation 3201A
- Installer une cheminée de propulsion à la sortie de la ventilation des hottes de captation du casse-croûte

3.9 Autres sources venant du système de ventilation

La nature non spécifique des symptômes rapportés (en particulier ceux affectant le SNC et les muqueuses) nous a amenés à considérer toutes les sources possibles de contamination des lieux. À l'exception de la laine isolante qui couvre les parois internes des conduits de ventilation du système 3201A (traitée dans la section 3.6) et de la poussière observée dans ces mêmes conduits (l'accumulation importante de poussière sur les parois internes pourrait provoquer certaines odeurs si ces poussières se délogaient et se déposaient sur les éléments chauffants), la vérification approfondie des systèmes de ventilation n'a pas permis d'identifier de source de combustion ou de contamination à l'intérieur des trois systèmes de ventilation. Par ailleurs, les concentrations de monoxyde de carbone (CO) et de composés organiques volatils (COV) mesurés par la firme Context Environnement étaient très faibles ou nulles.

Il n'est pas rare cependant que les entrées d'air soient occasionnellement contaminées par des gaz d'échappement ou d'air vicié provenant des sorties d'air d'autres systèmes de ventilation situés à proximité. Les vérifications faites à cet égard n'ont pas permis de déceler de situations problématiques.

3.10 Émissions des stores des fenêtres

Lors d'une journée ensoleillée, nous avons constaté que les stores dans la salle de repos dégageaient une forte odeur désagréable. Une demande a été faite au distributeur de ces stores pour en connaître la composition et un échantillon a été envoyé au laboratoire de l'IRSST pour que les produits de décomposition thermique soient analysés.

Risque

Nous n'avons jamais obtenu la composition de la part du distributeur. L'échantillon envoyé à l'IRSST a révélé qu'il pouvait y avoir émanation de composés volatils non identifiés en faible quantité. Ces stores ont été enlevés et détruits.

3.11 Fluorescents

Les fluorescents peuvent comporter diverses déficiences pouvant affecter la santé, soit un problème d'oscillation lumineuse, un problème de surchauffe du ballast et un problème de bruit à basse fréquence. Ces problèmes ne surviennent qu'avec les fluorescents ayant un ballast de type magnétique, soit ceux actuellement existants au 3e 2. Le ballast est une composante interne du luminaire servant à contrôler le voltage des lampes à gaz.

Risques

L'oscillation est due à la fréquence d'alimentation de 60 Hz causant une variation du voltage et de la luminosité de 120 fois à la seconde. Cette oscillation est habituellement non détectable par la vue, mais il est démontré qu'elle peut occasionner des symptômes tels que fatigue oculaire et céphalées et déclencher des crises convulsives chez des sujets susceptibles (Veitch, NRC). Des céphalées et des symptômes oculaires ont été fréquemment rapportés par les employés du 3e 2,

mais ils étaient souvent accompagnés d'autres symptômes qui ne peuvent être expliqués par ce seul problème.

Le ballast est contenu dans un boîtier métallique noir (voir la photo à l'annexe 8) fixé à l'intérieur du luminaire. Il est notamment fait de fils de cuivre enduits d'une substance goudronnée. Lorsqu'il surchauffe, l'enduit goudronné peut fondre et couler dans le luminaire, causant l'émission de vapeurs plus ou moins odorantes ressemblant à une odeur de brûlé ou de produits chimiques chauffés. Mentionnons que les ballasts vendus après 1979 ne contiennent pas de BPC, ce qui est le cas présent. Des émanations provenant de ballasts surchauffés ont été incriminées dans la survenue d'éclosions de problèmes de santé parmi le personnel de bureau ou le personnel hospitalier (Tavris, Bhérier). Les symptômes rapportés sont variés, mais incluent surtout des céphalées, de l'irritation des yeux, un mal de gorge, de la congestion nasale, des nausées et des étourdissements. Ceux-ci disparaissent rapidement après avoir quitté le milieu de travail. Rappelons que des symptômes et des odeurs similaires ont été rapportés par plusieurs employés du 3e 2 et que l'investigation faite par le service des ressources matérielles a montré qu'une bonne proportion des ballasts avait coulé. Nous ne savons pas cependant dans quelles salles les ballasts défectueux se trouvaient. Par ailleurs, des analyses visant à détecter les substances spécifiquement émises par les ballasts n'ont pas été effectuées. Il existe une grande variété de produits de combustion pouvant théoriquement être émis, mais leur concentration ne semble par avoir été rapportée dans la littérature scientifique. Les symptômes rapportés pourraient être causés par un mécanisme non spécifique relié aux odeurs ou à des effets reliés à certaines substances toxiques. Il semble donc plausible, à prime abord, qu'une part des symptômes rapportés soit attribuable aux émanations venant des ballasts défectueux. Par contre, notons que les fluorescents n'étaient pas toujours allumés (ceux au mur l'étaient peut-être davantage que ceux au plafond) et qu'ils ne semblaient pas l'être davantage de jour que de soir ou de nuit. Par conséquent, compte tenu de ces éléments et du débit de ventilation, cette source ne pourrait expliquer l'ensemble des problèmes de santé rapportés.

Quant au bruit de basse fréquence, il peut être plus ou moins perceptible et ainsi constituer une nuisance. Cependant, ce problème n'a pas été rapporté par les occupants.

Recommandation

Il est déjà prévu que les ballasts de cette unité seront remplacés par des ballasts de type électronique ou de type hybride ne causant pas les problèmes ci-haut mentionnés.

3.12 Amiante

L'amiante s'utilisait dans la construction des bâtiments jusqu'au milieu des années 80. Il servait à isoler les systèmes de chauffage à eau chaude, en plus de faire fonction d'isolant ignifuge et acoustique dans les murs et les plafonds. Des fibres d'amiante étaient aussi incorporées au ciment pour faire du ciment-chrysotile.

En avril 2005, des analyses ont démontré que des échantillons prélevés dans les murs et les plafonds des soins intensifs contenaient une forme d'amiante appelée chrysotile, à une concentration de 1 à 2 %. Les tuiles de plancher du 3^e 2 ne contenaient cependant pas d'amiante.

La teneur en amiante d'un produit n'indique pas nécessairement le risque inhérent pour la santé. L'amiante ne porte préjudice à la santé que lorsque des fibres sont présentes dans l'air respiré.

La présence d'amiante dans les matériaux constituant les murs et les plafonds des salles du 3^e 2 ne met pas à risque la santé des occupants car les fibres d'amiante sont agglomérées dans le matériau et non présentes dans l'air. Elles ne peuvent pas être inhalées sauf si des travaux de démolition sont en cours, ce qui n'était pas le cas au 3^e 2. Les malaises de type irritatif rapportés ne peuvent pas avoir été causés par les fibres d'amiante présentes dans les murs et les plafonds.

4. DISCUSSION

Dans cette section, nous analysons l'ensemble des informations pour en dégager les principaux facteurs responsables de l'éclosion.

Les problèmes de santé rapportés au 3^e 2 peuvent être regroupés sous l'entité des «problèmes de santé non spécifiques reliés aux édifices». Cette appellation remplace celle du syndrome des édifices hermétiques, car ces problèmes surviennent dans divers types de bâtiments, qu'ils soient hermétiques ou non (c'est-à-dire que l'édifice ait un système de ventilation autonome ou non) et qu'ils ne résultent pas exclusivement d'un problème du bâtiment (Menzies 1997). Plusieurs facteurs, soit d'ordre environnemental, organisationnel et personnel, sont associés à leur apparition. Ces problèmes ont d'abord été décrits pour les édifices à bureau, mais ils surviennent aussi dans des écoles, des hôpitaux et d'autres types de bâtiments (Burge 2004). Leurs caractéristiques communes sont la survenue de symptômes non spécifiques parmi une proportion significative d'employés (20% ou davantage), l'apparition des symptômes sur le lieu de travail et leur disparition rapide en dehors de ce milieu et l'absence démontrée, suite à l'investigation médicale, de lésions objectives sous-jacentes résultant d'une cause toxique ou spécifique (d'où l'appellation «problèmes de santé non spécifiques») (Menzies 1997, Carrie 1997). Les principaux types de symptômes associés à cette entité sont : symptômes d'irritation des muqueuses (yeux, nez et gorge), symptômes touchant le système nerveux central (maux de tête, fatigue, difficulté de concentration, irritabilité, ...), sensation d'oppression thoracique, symptômes cutanés (sécheresse, démangeaisons, érythème) et sensibilité aux odeurs (Samet 1998, Redlich 1997). Seuls les symptômes cutanés n'ont pas été rapportés parmi ce groupe-ci, mais il est reconnu que la liste de symptômes varie selon les situations rapportées.

Face à un tel problème, il est généralement suggéré de vérifier d'abord les principaux facteurs pouvant affecter le confort des occupants tels que la ventilation (apport d'air frais, débits de ventilation, autres anomalies), la température et l'humidité et d'éliminer les sources de contamination pouvant causer des problèmes de santé spécifiques. L'ensemble de ces éléments a été évalué dans la situation présente et les étapes d'une investigation d'agrégat ont été suivies. Par ailleurs, une recherche des sources potentielles de contamination beaucoup plus exhaustive qu'à l'habitude a été effectuée, en raison principalement des perturbations que cette éclosion a causées sur les opérations de l'Unité et de l'importance stratégique de cette unité pour le fonctionnement de tout l'hôpital.

Il ressort de ces investigations qu'aucune source n'explique à elle seule l'ensemble des problèmes de santé rapportés. Quelques sources de contamination et d'odeurs ont été identifiées, mais il est peu probable qu'elles aient engendré des concentrations suffisantes pour causer l'irritation des muqueuses ou une atteinte systémique par un mécanisme toxique. Elles pourraient cependant avoir affecté le confort des occupants et contribué à déclencher, par d'autres mécanismes, la survenue de symptômes non spécifiques (voir dans les paragraphes suivants). Mentionnons à cet effet les gaz d'égouts venant des drains de plomberie non obturés ou bloqués, les émanations venant des ballasts des lampes fluorescentes et les produits de combustion venant de l'isolant des conduits de ventilation. Par ailleurs, il est reconnu que les écarts de température (trop élevée) et d'humidité (air trop sec) peuvent accroître la survenue de symptômes non spécifiques, incluant ceux associés à la sécheresse des voies respiratoires (Menzies 1997).

Puisque l'ensemble de ces sources ne peut expliquer la totalité des manifestations rapportées, d'autres hypothèses doivent être considérées. À cet effet, il est démontré que des symptômes non spécifiques affectant surtout le système nerveux central et les muqueuses peuvent être déclenchés, dans certaines conditions, par des stimuli olfactifs, visuels ou verbaux. Par exemple, la simple détection d'odeurs, en particulier si elles sont perçues comme désagréables, d'origine inconnue ou potentiellement nocives, déclenchées par des substances en concentrations bien inférieures à celles pouvant causer l'irritation des muqueuses, peut provoquer des réponses sensorielles et les symptômes précédemment mentionnés (Dalton 2000, 2002). De même, l'information transmise par un collègue peut moduler l'interprétation que la personne se fait d'une nuisance, modifier sa perception des risques et causer l'apparition ou l'aggravation de symptômes.

Plusieurs études, dont certaines de type expérimental chez l'humain, démontrent que divers facteurs environnementaux, sociaux, organisationnels et personnels peuvent interagir pour favoriser l'apparition des symptômes non spécifiques associés à la présence d'odeurs. Ainsi, l'expérience antérieure d'exposition répétée ou même ponctuelle à des émanations perçues comme nocives peut amener l'apprentissage d'un réflexe conditionné (Giardino 2000, Shusterman 1992, Winters 2003). Le stress, qu'il soit associé à des facteurs organisationnels ou personnels, peut causer l'apparition de symptômes non spécifiques (Bartholomew 2002, Dalton 2003). Parmi les facteurs personnels, il est démontré que certaines personnes sont plus anxieuses, ont tendance à être hyper-vigilantes face à leur environnement, à interpréter de façon plus négative les stimuli ambigus et à rapporter davantage de symptômes suite à la perception de tels stimuli (Dalton 2002). L'interprétation qu'un individu fait de la présence d'une odeur, que cette interprétation résulte de facteurs sociaux ou personnels, constitue un facteur important dans la survenue des symptômes non spécifiques ou de type somatique (Dalton 2000, 2003). En d'autres termes, la perception du risque est un important modulateur de la réaction physiologique et des symptômes qui s'en suivent.

Dans la situation présente, il a été observé que la survenue des symptômes a, à plusieurs reprises, été précédée par la détection d'odeurs désagréables. Dans d'autres cas, les malaises sont d'abord survenus parmi le personnel travaillant dans un local, puis se sont propagés aux personnes d'un local adjacent. Dans ce dernier cas, la transmission d'une information visuelle ou verbale a pu servir de facteur déclenchant. La fréquence des épisodes s'est accrue au fil des semaines, ce qui pourrait s'expliquer par un effet d'apprentissage. Par ailleurs, le travail aux soins intensifs comporte des sources de stress non négligeables. Il exige aussi une attention soutenue et un monitoring étroit de l'état des patients. De plus, des événements antérieurs survenus dans l'hôpital ont pu modifier la perception des employés quant à la qualité de l'air intérieur.

La survenue de symptômes parmi l'ensemble du personnel de jour lors de la dernière journée avant le transfert de l'unité s'apparente à un épisode de «*mass sociogenic illness*». Les caractéristiques cliniques de cette entité sont les suivantes (Bartholomew 2002) : 1) symptômes sans cause organique plausible; 2) symptômes bénins transitoires; 3) survenue et disparition rapide des symptômes; 4) survenue dans un groupe fermé; 5) présence d'anxiété; 6) transmission des symptômes par la perception d'odeurs, la vue ou l'information de personne à personne; 7) symptômes se propageant des étudiants plus âgés vers les plus jeunes, lorsque cela survient dans une école; 8) et symptômes affectant de façon prédominante les femmes. Sauf pour l'avant-dernier élément, toutes ces caractéristiques étaient présentes.

L'ensemble de ces éléments suggère qu'une bonne part des problèmes de santé rapportés aurait résulté de la conjonction de plusieurs facteurs d'ordre environnemental (présence d'odeurs

désagréables et de nature inconnue, contrôle non optimum des paramètres de température et d'humidité), organisationnel (stress, survenue d'événements antérieurs touchant la qualité de l'air, groupe de personnes cohésives, ...) et personnel (certaines personnes ayant plus de sensibilité à détecter des odeurs et interprétant davantage ces informations comme potentiellement nocives, effet d'apprentissage et conditionnement).

Il importe dans de tels cas de rendre accessible aux personnes impliquées une information crédible leur permettant d'interpréter de façon adéquate les données présentes, à savoir la nature des problèmes identifiés et les facteurs en cause, le risque qu'ils représentent pour la santé et les correctifs qui ont été mis en place pour y remédier. La diffusion de ce rapport doit tenir compte de cette approche. De plus, il peut être indiqué de réduire les sources anormales de stress, individuelles ou collectives et d'accroître les capacités d'adaptation pour faire face au stress.

CONCLUSION

L'ensemble des investigations conduites pour identifier l'origine de l'éclosion parmi le personnel de l'unité des soins intensifs du 3^e 2 n'a pas permis d'identifier de sources d'émissions ayant causé des concentrations de substances à des doses toxiques capables d'induire des effets irritatifs ou systémiques. Diverses sources d'odeurs ont cependant été identifiées. Celles-ci ont pu causer le déclenchement de symptômes non spécifiques en présence d'autres facteurs environnementaux, organisationnels et personnels. Les variations de température et d'humidité ont pu conjointement favoriser l'apparition de symptômes tels que la sécheresse et l'irritation des muqueuses. Par ailleurs, la vérification des installations matérielles, en particulier des systèmes de ventilation, a permis de déceler des anomalies méritant des correctifs afin de protéger la santé de tous les occupants.

RECOMMANDATIONS

L'ensemble des recommandations spécifiques proposées dans la section 3 de ce rapport est en voie d'implantation. De plus, les modifications apportées aux systèmes de ventilation desservant cette unité permettront de procéder à leur inspection et leur entretien sur une base régulière.

RÉFÉRENCES

- Arundel AV *et al.* Indirect Health Effects of Relative Humidity in Indoor Environments. *Environ Health Perspect.* Vol. 65, 351-61, 1986.
- Bartholomew RE, Wessely S. Protean Nature of Mass Sociogenic Illness. *Br J Psychiatry*, 180, 300-04, 2002
- Bhérier L, Yergeau A. Intoxications par des hydrocarbures dans un édifice public. Présentation au 3^e atelier de santé environnementale du Québec, Outaouais, 10 juin 1999
- Branson, R.D. *et al.* 1999. Inhaled Nitric Oxide: Delivery Systems and Monitoring. *Respiratory Care*. 44(3):281-307.
- Burge PS. Sick Building Syndrome. *Occup Environ Med.* 61: 185-190, 2004
- CCHST. 2003. Confort thermique au bureau.
http://www.cchst.ca/reponsesst/phys_agents/thermal_confort.html
- Dalton P, Hummel T. Chemosensory Function and Response in Idiopathic Environmental Intolerance. *Occup Med*, 15 (3): 539-556, 2000
- Dalton P. Odor, Irritation and Perception of Health Risk. *Int Arch Occup Environ Health*, 75: 283-290, 2002
- Dalton P. Upper Airway Irritation, Odor Perception and Health Risk Due to Airborne Chemicals, *Toxicol Lett.* 140-141: 239-48, 2003
- Giardino ND, Lehrer PM. Behavior Conditioning and Idiopathic Environmental Intolerance. *Occup Med*, 15 (3): 519-528, 2000
- Menzies D, Bourbeau J. Building-Related Illnesses. *N Eng J Med*, Vol. 337, No 20: 1524-31, 1997
- Redlich CA, Sparer J, Cullen MR. Sick-building syndrome. *The Lancet*, 349: 1013-16, 1997
- Reinikainen LM, Jaakkola JJ. Effects of Temperature and Humidification in the Office Environment, *Arch Environ Health*, 56(4): 365-8, 2001
- Reinikainen LM, Jaakkola JJ. Significance of Humidity and Temperature on Skin and Upper Airway Symptoms. *Indoor Air*, 13: 344-52, 2003
- Samet JM, Spengler JD, Mitchell CS. Chapter 115. Indoor Air Pollution, *Environmental and Occupational Medicine*, 3rd edition, William N. Rom. Philadelphia, 1998
- Shusterman D. Critical Review: the Health Significance of Environmental Odor Pollution. *Arch Environ Health*, 47(1): 76-87, 1992

Tavris DR, Field L, Brumback L. Outbreak of Illness due to Volatilized Asphalt Coming from a Malfunctioning Fluorescent Lighting Fixture. *Am J Public Health*, 74: 614-15, 1984

TLV's and BEI's, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2004

Winters W, Devriese S, Van Diest I *et al.* Media Warnings About Environmental Pollution Facilitate the Acquisition of Symptoms in Response to Chemical Substances, *Psychosomatic Med*, 65: 332-38, 2003

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1. Test fumigène du système de ventilation 3201 A

ANNEXE 2. Visite des locaux du 3^e étage, bloc 2, 11 mars 2005

ANNEXE 3. Évaluation de la qualité de l'air au département de soins intensifs

**ANNEXE 4. Évaluation de la qualité de l'air au département de soins intensifs.
Partie 2**

ANNEXE 5. Systèmes 3201 et 9106 des soins intensifs

ANNEXE 6. Systèmes 9201 et 9204 des soins intensifs

**ANNEXE 7. Recommandations pour les systèmes de ventilation pour le
département des soins intensifs de l'Hôpital Sainte-Justine**

ANNEXE 8. Ballast

**ANNEXE 9. Inspection et essai sur un serpentín de chauffage en terminaison, aux
soins intensifs**

ANNEXE 10 Rapport d'analyse environnementale, IRSST

ANNEXE 11 Appareil de traitement au monoxyde d'azote (NO)

**ANNEXE 12 Produits de nettoyage du local d'entrée du système de ventilation
3201A**

ANNEXE 13 Moisissures dans un puits de service

ANNEXE 1

Rapport : Test fumigène du système de ventilation 3201A
2005-04-04

Sur les plans, le système de ventilation 3201A alimente les salles 1 à 8 ainsi que les autres pièces du côté sud des soins intensifs (3^e2) jusqu'à la pièce 3210. Les buts du test étaient de:

- Vérifier la dispersion de l'air fourni par ce système dans les pièces alimentées par ce dernier et hors de ces pièces
- Voir les interactions avec les autres systèmes de ventilation
- Voir si l'air fourni par ce système se rendait jusqu'à la salle 9 des soins intensifs

Au préalable, les portes des salles et du corridor du 3^e2 avaient été mises dans leur état habituel lors de l'occupation des soins intensifs soit :

- Porte d'accès aux soins intensifs en position fermée
- Porte des salles 1, 8 et 9 en position ouverte
- Porte du 3225 en position ouverte
- Porte 3100C fermant le corridor entre la pièce 3210 et la salle 9 bloquée en position ouverte.

- Porte entre les soins intensifs et les soins intermédiaires en position fermée

Ceci avait été fait deux heures avant le test afin de permettre aux pressions de se stabiliser

De la fumée a été introduite par la porte du pré-filtre (HSJ # 05036) située dans la pièce 3242. La diffusion de la fumée a été observée dans les pièces et le corridor du 3^e2.

Observations

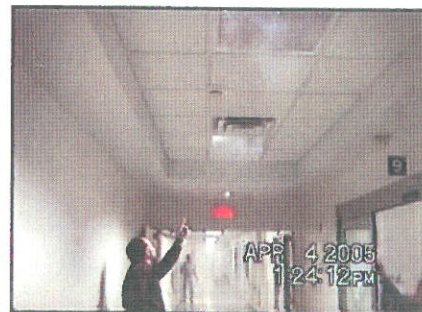
Bonne dispersion de la fumée dans les pièces, pas de poche d'air stagnant apparente

Photographie salle 1



- Les sas des salles 2, 3 et 4 étaient exempts de fumée
- Densité de la fumée était moindre au niveau du poste de garde
- Le système testé alimente aussi un petit diffuseur dans le corridor et des petits diffuseurs dans les salles 3213 et 3212 situées du côté nord des soins intensifs
- De la fumée a été observée au niveau de la salle 9

La fumée observée au niveau de la salle 9 semblait venir du plafond du corridor et était visible surtout autour des luminaires. La porte 3100C a été fermée pour déterminer si la fumée passait par le système 3201A bien qu'il ait été coupé, sur les plans, avant la salle 9 ou migrerait par le corridor vers la salle 9. Une observation directe au-dessus des tuiles suspendues a montré que le système 3201A avait effectivement été

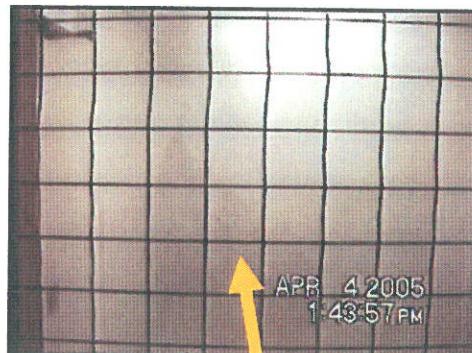


coupé mais scellé de façon inadéquate, un peu de fumée était visible. Cependant, elle n'était pas en quantité suffisante pour expliquer la densité de fumée observée précédemment. La fumée observée provenait vraisemblablement de la migration de cette dernière des salles 1 à 8 vers la salle 9 à cause de la porte 3100C bloquée en position ouverte.

Ensuite de la fumée a été générée dans le corridor des soins intensifs au niveau de la porte de la salle 8 toujours en gardant la porte 3100C fermée afin de vérifier:

- Si la fumée passait par le plafond
- L'importance de garder cette porte fermée
- L'étanchéité de la porte 3100C

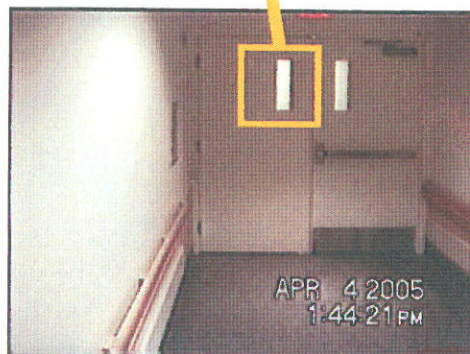
Photographie du corridor par la fenêtre de la porte 3100C du côté de la salle 9



Observations

- Aucune fumée n'a été observée dans la section comprenant les salles 9 à 11
- Aucune fumée n'a été observée autour des joints de la porte 3100C même si le corridor des salles 1 à 8 était saturé de fumée
- Aucune fumée n'a été observée au plafond du corridor de cette section

Porte 3100C fermée, côté salle 9, avec le corridor donnant sur les salles 1 à 8 saturé de fumée



Clearance de la fumée dans les salles fermées

La fumée a été éliminée assez rapidement des salles fermées, alimentés par le système 3201A, après l'arrêt de l'introduction de fumée au niveau de la porte du pré-filtre, et ce même si le corridor était encore plein de fumée suite aux essais d'étanchéité de la porte 3100C.

Conclusions

- Le système semble fonctionner adéquatement au niveau de l'alimentation (bonne diffusion) et de l'extraction (bonne clearance de la fumée)
- Les plans ne reflètent pas le système 3201A dans son entier
- La fermeture de la porte 3100C est essentielle afin de séparer l'air provenant des systèmes 3201A et le système de ventilation 9106A alimentant les salles 9 à 11 et les soins intermédiaires.

Recommandations

- Sceller adéquatement le système de ventilation 3201A à l'endroit où il a été coupé avant la salle 9.

- Les portes des salles de traitement 1, 8 et 9 devraient rester fermées. La pratique de les bloquer en position ouverte peut nuire au balancement des systèmes de ventilation.
- La porte 3100C séparant les pièces alimentées par le système de ventilation 3201A de celles alimentées par le système 9106A devrait rester en position fermée. La pratique de la bloquer en position ouverte permet un mélange de l'air fourni par chacun des deux systèmes. De plus, cela peut nuire au balancement de chacun des systèmes.

ANNEXE 2

Visite des locaux du 3^e étage, bloc 2

11 mars 2005

Claudette Tremblay, conseillère en prévention
Armand Laflamme, technicien en mécanique du bâtiment

Visite suite aux plaintes des usagers concernant des odeurs, températures trop élevées ou trop froides dans les locaux.

Local : Corridor près du poste de garde.

Anomalies constatées : près des portes automatiques, grille à fixer solidement au plafond.

Local : 3203

Anomalies constatées :
Thermostat à recalibrer et régler

Drain qui ne sert plus; à démanteler.

Local : Corridor près du local 3202B

Anomalies constatées :
Retour d'air bruyant, la grille est obstruée par une tôle sur la majeure partie de la surface.

Vérifier la raison pour laquelle la grille a été obstruée et si les conditions (le cas échéant) sont toujours les mêmes.

Local : 3225 (bureau)

Anomalies constatées :
Thermostat à recalibrer et régler

La diffusion d'air dans le local est problématique.
Trop de matériel est empilé sur le pourtour du local, il n'y a pas de place pour circuler l'air en zone d'occupation. Seulement la partie supérieure du local peut être ventilée.

Local : 3201

Anomalies constatées :
Thermostat à recalibrer et régler

Le diffuseur d'air est localisé près de la porte alors que le retour est diamétralement opposé et se trouve dans la partie opposée du local.

Le déplacement d'air peut être influencé par l'ouverture de la porte, si l'air diffusé est évacué par les portes ouverte et le déplacement d'air vers le fond du local s'en trouve pénalisé.

Les usagers devraient garder la porte fermée.

Drain qui ne sert plus; à démanteler. (mur ouest)

Retour d'air poussiéreux; à nettoyer.

Local : 3209

Anomalies constatées :
La diffusion d'air est partiellement obstruée par les rails et les rideaux au plafond.

Faire modifier les rails des rideaux pour les placer à côté des diffuseurs d'air.

Les portes du local sont maintenues intentionnellement ouvertes et le retour d'air est placé au dessus des portes. Un autre diffuseur d'air se trouve au dessus des portes du côté du corridor. La diffusion d'air dans le local n'est pas limitée au local mais se trouve influencée par les mouvements d'air du corridor.

Note : Le contrôle de la température du local est informatisé.
Le thermostat électronique est réglé à 15°C, la température lue est de 23°C.

La grille de retour d'air est poussiéreuse; à nettoyer.

Local : 3206

Anomalies constatées :
Thermostat à recalibrer et régler

Tuile à recoller au plancher.

Local : 3215

Anomalies constatées :
Thermostat à recalibrer et régler (actuellement réglé à 60°F)

Local : 3205

Anomalies constatées :
Thermostat à recalibrer et régler (actuellement réglé à 60°F)

La grille de diffusion d'air est mal fixée. Installer la grille solidement.
Drain qui ne sert plus; à démanteler. (mur ouest)

Local : 3204

Anomalies constatées :

Thermostat à recalibrer et régler (actuellement réglé à 60°F)

La grille de retour d'air est à changer.

Drain qui ne sert plus; à démanteler. (mur sud)

Trappe d'accès au plafond à refaire proprement et peinture du plafond par la suite.

Local : 3213

Anomalies constatées :

Thermostat à remplacer (thermostat électrique)

La diffusion d'air est à vérifier; voir le tracé de diffusion avec un test de fumée.

Local : 3202

Anomalies constatées :

Thermostat à recalibrer et régler

Local : 3208

Anomalies constatées :

Thermostat à recalibrer et régler

Grille de retour d'air à nettoyer - Aspirateur et brosse

Local : 3208B

Anomalies constatées :

Local est une ancienne salle de bain convertie en espace de rangement.

Le bain n'est plus utilisé mais la robinetterie est toujours en place.

Possibilité de fuites d'eau qui ne seraient pas détectées rapidement.

Faire démanteler le bain, la robinetterie et boucher le drain.

Local : 3207

Anomalies constatées :

Thermostat à recalibrer et régler

Local : 3219

Anomalies constatées :
Petit espace ventilé dont les besoins sont minimes.

Faire déplacer le diffuseur vers le local 3200 qui a des besoins de ventilation plus importants.

Local : 3216

Anomalies constatées :
Pas d'évacuation ni de retour d'air dans le local.

Température du local très élevée et inconfortable.

Dans le local; 1 lave-vaisselle, 2 imprimantes, 2 télécopieurs, 2 réfrigérateurs, 1 machine à glace.

Vérifier la possibilité d'installer une grille de retour d'air pour évacuer le surplus de chaleur.

Local : 3211

Anomalies constatées :
Pas de thermostat. Local des employés, occupation (nombre d'occupants) inconnue.
Possiblement surpeuplé aux heures des repas.

Température du local très élevée et inconfortable.

Local : 3211B

Anomalies constatées :
Pas de thermostat.

Local : 3211C

Anomalies constatées :
Thermostat à recalibrer et régler

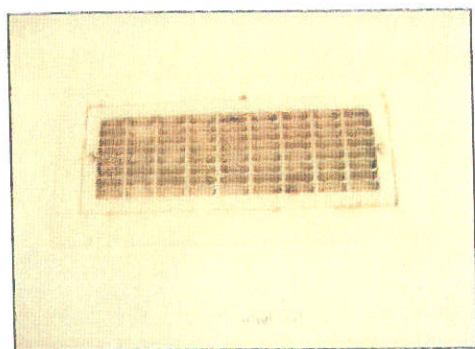
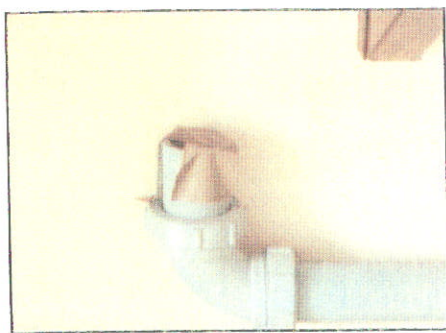
Local : 3211A

Anomalies constatées :
Thermostat à remplacer (thermostat électrique)

Recommandations générales;

- 1- Faire vérifier et recalibrer tous les thermostats.
- 2- Nettoyer tous les diffuseurs et grilles de retour d'air sur une base régulière selon le besoin.
- 3- Porter une attention particulière à l'utilisation des locaux, de préférence garder les portes fermées et les fenêtres fermées.
- 4- Les réglages des thermostats ne devraient pas être modifiés. Tenter de maintenir une température constante dans les locaux.
- 5- Plusieurs fenêtres sont isolées avec les moyens du bord, soit des couvertures, ou autres articles de tissus. Faire calfeutrer les fenêtres avec des produits appropriés qui ne sont pas sujets aux moisissures. Les articles de tissus devront être enlevés et jetés sans délai.
- 6- Les appareils d'éclairage qui sont déficients devront être revus et les tubes remplacés lorsque nécessaire.

Photos



ANNEXE 3

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR AU DÉPARTEMENT DE SOINS INTENSIFS

**HÔPITAL STE-JUSTINE
3175, Côte Ste-Catherine
Montréal (Québec)
H3T 1C5**

MARS 2005



TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	3
2. PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	3
3. PROCÉDURES	4
4. NORMES, CRITÈRES, RÉGLEMENTATIONS	6
4.1. Température et taux d'humidité relative	6
4.2. Concentrations de bioxyde de carbone (CO ₂)	6
4.3. Concentrations de particules aéroportées	7
4.4. Concentrations de monoxyde de carbone (CO)	7
4.5. Particules viables	7
4.6. Concentrations d'oxygène (O ₂)	9
4.7. Concentrations de composés organiques volatiles (COV)	9
5. RÉSULTATS ET OBSERVATIONS	10
5.1. Température et taux d'humidité relative	10
5.2. Concentrations de bioxyde de carbone	10
5.3. Concentrations de particules aéroportées	10
5.4. Concentrations de monoxyde de carbone	10
5.5. Concentrations de composés organiques volatiles	10
5.6. Concentrations d'oxygène	11
6. CONCLUSION	11



ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

1. INTRODUCTION

À la demande de M. Gérard Ozanne (chef de service S.S.T), nous avons évalué la qualité de l'air dans les locaux des soins intensifs.

Toutes les observations et mesures ont été effectuées par M. Plamen Stefanov, (MSc, physicien) et Mme Janie Grondin (B.A., DESS) le 11 mars 2005.

Les travaux furent effectués sous la supervision de M. Jean-Pierre Gauvin, M.Sc.A. CIH, ROH (physicien et hygiéniste industriel certifié).

2. PARAMÈTRES ÉTUDIÉS

Nous avons étudié divers paramètres relatifs à la qualité de l'air ambiant dans les conditions normales de travail. Toutes les mesures ont été effectuées conformément aux normes généralement admises en hygiène industrielle. Les paramètres suivants furent évalués:

- température;
- taux d'humidité relative;
- concentrations de bioxyde de carbone (CO₂);
- concentrations de monoxyde de carbone (CO);
- concentrations d'oxygène (O₂);
- concentrations de particules aéroportées (poussières);
- concentrations de composés organiques volatils (COV);
- concentrations de particules viables.



3. PROCÉDURES

Les appareils suivants furent utilisés pour les mesures :

- Les **températures et les taux d'humidité** furent mesurés à l'aide d'un psychromètre de marque *Environmental Tectonics Corporation* modèle *Psychro-Dyne*. La précision des mesures était de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- Les concentrations de **bioxyde de carbone (CO_2)** furent mesurées à l'aide d'un spectrophotomètre à infrarouge de marque *Young Enviromental Systems* modèle *YES-206 Falcon*, numéro de série *1023159* avec une sensibilité de ± 1 ppm. La précision des mesures était de ± 50 ppm ou $\pm 5\%$ de la lecture sur toute la plage comprise entre 370 et 2000 ppm;
- Les **concentrations d'oxygène (O_2)** furent évaluées avec un analyseur DRAE, numéro de série 160-101323, de RAE instruments. Cet appareil mesure la concentration d'oxygène dans l'air pour des concentrations allant de 0 à 30% et offre une précision de 0,1% sur la mesure;
- Un compteur de particules de marque MET ONE modèle GT-321, numéro de série B 5637 fut utilisé pour mesurer les concentrations des **particules aéroportées** de diamètre 0,5 micron. La précision de la mesure est de $\pm 10\%$;
- Un détecteur à photo-ionisation de marque *RAE systems* modèle *MiniRAE 2000*, numéro de série *110-003385* et muni d'une lampe à ultraviolet de 10,6 électronvolts fut utilisé pour la détection des **composés organiques volatils**. Ce détecteur est étalonné à 0 et 100 ppm d'isobutylène (gaz de référence);
- Un échantillonneur d'air centrifuge de *marque BIOTEST, modèle RCS Plus Air Sampler* fut utilisé pour évaluer la **contamination biologique de l'air**. Le volume d'air échantillonné fut réglé à 100 litres. L'appareil collecte 100 litres d'air en 121s à $\pm 2\%$. Deux milieux de culture furent utilisés pour cette analyse.
 - Levures et moisissures (Biotest YM): Un milieu de culture à base d'agar et de D(+)-Dextrose pour la croissance des levures et moisissures fut utilisé pour évaluer les concentrations totales de moisissures dans l'air. Suite à la période d'incubation, le dénombrement des colonies de micro-organismes fut effectué;
 - Germes totaux (Biotest TC) : Un milieu de culture à base d'agar-agar et de digestion pancréatique de caséine pour la croissance des germes totaux fut utilisé pour évaluer les concentrations totales de bactéries dans l'air. Suite à la période d'incubation, le comptage des colonies de micro-organismes fut effectué;



- Un détecteur de marque *Bacharach* modèle *Snifit 50*, numéro de série *DN 105119-7060* fut utilisé pour la détection du **monoxyde de carbone (CO)**. Cet appareil est étalonné à 0 et 100 ppm.

L'étalonnage des appareils et équipements utilisés fut effectué avant et après les périodes de mesures, le tout conformément aux procédures admises en hygiène industrielle.

Tous les renseignements pertinents concernant les prises d'échantillons, ainsi que les résultats obtenus sont présentés en annexe du présent document.



4. NORMES, CRITÈRES, RÉGLEMENTATIONS

4.1. Température et taux d'humidité relative

Le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail RRQS-2.1,r.19.01* de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* prévoit une température minimale de 20°C et un taux d'humidité minimal de 20 % pour le travail léger en position assise et de 17°C pour le travail léger en position debout pour les établissements construits après 1979. Aucune exigence réglementaire ne s'applique aux établissements construits avant 1979.

L'organisme *Canadian Standards Association* recommande dans sa publication intitulée *Special requirements for Heating, Ventilation, and Air Conditioning System in Health Care facilities* (CSA-Z317.2-01) de maintenir les températures à des niveaux conformes aux besoins des patients et du personnel ainsi que des taux d'humidité supérieurs à 30% afin de favoriser le confort des occupants.

4.2. Concentrations de bioxyde de carbone (CO₂)

Le bioxyde de carbone est un gaz incolore et inodore. Il s'agit d'un constituant normal de l'atmosphère à une concentration d'environ 375 parties de CO₂ par million de parties d'air ou ppm. À l'intérieur d'un édifice, il est principalement produit par le métabolisme humain. Sa concentration varie selon l'occupation des lieux et le taux de ventilation.

Une évaluation des concentrations de CO₂ dans un édifice ventilé mécaniquement constitue une mesure indirecte de l'apport d'air frais introduit par le système de ventilation. La concentration de bioxyde de carbone à l'intérieur varie en fonction de l'emplacement, du taux d'occupation et du moment de la journée et elle a tendance à augmenter au courant de la journée.

Le CO₂ est lui-même relativement peu toxique. L'*American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)* établit sa concentration maximale admissible en milieu de travail à 5000 ppm.

Lors de pleine occupation des locaux, lorsque les concentrations de CO₂ sont maintenues inférieures à 1000 ppm et préférablement lorsque les concentrations sont inférieures à 600 ppm, on s'accorde généralement à dire que l'alimentation en air frais est suffisante pour éviter l'accumulation de contaminant à un niveau susceptible de provoquer des symptômes tels maux de tête, nausées, irritation des voies respiratoires, etc. De même, on pourrait démontrer que lorsque les concentrations de CO₂ sont inférieures à 1000 ppm, l'apport d'air frais est grandement supérieur à l'exigence réglementaire de 2,4 litres par seconde par personne tel qu'indiqué au *Règlement sur la santé et la sécurité du travail RRQS-2.1,r.19.01* de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail*.



4.3. Concentrations de particules aéroportées

Les micro-organismes dans l'air sont généralement véhiculés par des supports de taille variable; poussières (de 10 à 100 microns ou μm), gouttelettes ou micro-gouttelettes émises par les voies respiratoires humaines ou par aérosolisation (10 à 1000 μm) ainsi que par des noyaux de condensation issus de l'évaporation des gouttelettes (2 à 5 μm). Les plus petites particules, de l'ordre du micron, persistent dans l'atmosphère de façon prolongée. Elles sont ainsi maintenues en suspension et diffusées à distance de leur point d'émission. Les particules de petites dimensions peuvent pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire pour atteindre les alvéoles pulmonaires.

À titre indicatif, notons que des concentrations de poussières inférieures à 150 000 particules d'un diamètre supérieur à 0,5 microns par pied cube d'air sont rarement associées à des plaintes de la part de travailleurs.

Des concentrations inférieures à 150 000 particules d'un diamètre supérieur à 0,5 micron par pied cube d'air correspondent à moins de 50 microgrammes de poussières par mètre cube d'air

4.4. Concentrations de monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone est un gaz toxique et sans odeur émis par les moteurs à combustion interne. Le **Règlement sur la santé et la sécurité au travail** de la **Loi sur la santé et la sécurité du travail** (L.R.Q., c.S-2.1) établit la concentration maximale de monoxyde de carbone admissible en milieu de travail à 35 ppm. Ceci représente une valeur pondérée pour une période de travail de 8 heures par jour et de 40 heures par semaine. En plus de la valeur précédente, une valeur de 200 ppm constitue la concentration maximale à ne pas dépasser pour une période d'exposition de 15 minutes consécutives et une telle exposition ne doit pas se produire plus de 4 fois par jour. Il doit y avoir une période d'au moins 60 minutes entre de telles expositions.

4.5. Particules viables

Bactéries et moisissures sont les particules viables les plus couramment rencontrées dans l'air ambiant. Présentes en grand nombre dans notre environnement (l'été en milieu rural et urbain, les concentrations de spores de moisissures se situent entre 1000 et 100 000 par mètre cube d'air), une comparaison du nombre de bactéries et / ou de moisissures à l'intérieur et à l'extérieur est utilisée afin d'évaluer si le milieu favorise la croissance d'agresseurs microbiologiques à l'intérieur de l'établissement. Lorsque présents dans un milieu favorable à leur multiplication (ex : humidité ou accumulation d'eau excessive à l'intérieur de conduits de ventilation), certains agents agresseurs microbiologiques seraient susceptibles de se multiplier et d'être véhiculés sur des poussières à l'intérieur des conduits de ventilation et d'être respirées par les occupants. Certains individus pourraient alors ressentir des malaises spécifiques.



À titre de référence, dans une de ses publications¹ l'ASPEC a défini des zones à risques infectieux sous deux catégories en fonction des types d'activités effectuées. Ce document s'appuie sur la norme française ISO/DIS 14698-1 décrivant les principes généraux de la maîtrise de la biocontamination dans les salles propres et environnements contrôlés apparentés. Les objectifs de contrôles proposés sont de déterminer les sources vecteurs et mécanismes de transfert dans le cadre de la recherche d'agents infectieux en zones à risques et d'établir un historique des résultats de mesurage. L'ASPEC propose ainsi dans les secteurs à haut risque et très haut risque infectieux des valeurs «guides» tel que présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Valeurs «guides» en fonction des zones à risque (ASPEC)

ZONE	Bactéries UFC/m3	Moisissures UFC/m3
<u>Zone à très haut risque :</u> bloc opératoire dit aseptique, (orthopédie, cardio-vasculaire, neurochirurgie, ophtalmologie...), secteurs de cancérologie, d'onco- hématologie, de greffe, etc.	<10	<1
<u>Zone à haut risque :</u> blocs opératoires conventionnels (chirurgie digestive propre ou contaminée, gynécologique, obstétrical, urologique, ORL), les salles d'explorations fonctionnelles, de réanimation, de soins intensifs, etc.	<500	<1

¹ ASPEC (1999), *Établissement de santé; Contrôle de l'environnement dans les zones à hauts et très hauts risques infectieux*, 47 p.
Contex Environnement 1626, avenue Selkirk, Montréal (Québec) H3H 1C8
www.contex.ca



4.6. Concentrations d'oxygène (O₂)

L'atmosphère normale est composée d'environ 20,9 % d'oxygène, 78,1 % d'azote, 1 % d'argon, ainsi que d'infimes quantités de divers autres gaz. Une atmosphère qui contient moins de 19,5 % d'oxygène est considérée comme possédant une faible teneur en oxygène, et une atmosphère dont la teneur en oxygène est supérieure à 23 % est dite enrichie en oxygène. Le corps humain a besoin d'un minimum d'oxygène pour fonctionner; un déficit en oxygène constitue une forme d'asphyxie, alors qu'un excès d'oxygène accroît le risque d'incendie.

4.7. Concentrations de composés organiques volatiles (COV)

Les valeurs maximales d'exposition moyenne pondérée sont établies par le *Règlement sur la santé et la sécurité au travail* de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (L.R.Q., c.S-2.1). Elles sont présentées dans la partie 1 (*Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air*) de l'annexe 1 de ce règlement.

Les résultats de mesures de COV sont présentés en équivalent d'isobutylène (gaz de calibration). La conversion en concentration d'un produit volatile organique prédéfini s'effectue en utilisant les facteurs de conversion fournis par le manufacturier dans le TN-106 (environ 350 produits organiques volatiles listés).



5. RÉSULTATS ET OBSERVATIONS

Toutes les observations et résultats des mesures sont présentés en annexe

5.1. Température et taux d'humidité relative

Lors de notre visite, les températures mesurées dans les locaux visités variaient entre 21°C et 23°C; *situation conforme*.

Les taux d'humidité relative mesurés oscillaient généralement entre 23% et 30%; *situation conforme*.

5.2. Concentrations de bioxyde de carbone

Lors de notre passage, les concentrations de bioxyde de carbone mesurées variaient de façon générale entre 380 ppm et 600 ppm; ***situation conforme***. De telles concentrations de bioxyde de carbone dénotent un bon apport d'air frais.

5.3. Concentrations de particules aéroportées

Les concentrations de particules aéroportées mesurées dans l'air ambiant étaient inférieures à 150 000 particules d'un diamètre supérieur à 0,5 micron par pied cube d'air. Les mesures variaient entre 4000 et 30000 particules par pied cube d'air; ***situation conforme***.

5.4 Concentrations de monoxyde de carbone

Les concentrations de monoxyde de carbone mesurées lors de notre visite étaient inférieures à 1 ppm; ***situation conforme***.

5.5 Concentrations de composés organiques volatiles

Aucune concentration supérieure à 1 ppm (en équivalent d'isobuthylène) ne fut détectée lors de notre passage; ***situation conforme***.



5.6 Concentrations d'oxygène

Les concentrations d'oxygène mesurées variaient entre 21,3% et 21,8%; **situation conforme.**

6. CONCLUSION

Sur la base des paramètres observés, nous considérons que lors de notre passage, la qualité de l'air dans les locaux des soins intensifs était bonne et répondait aux exigences réglementaires ainsi qu'aux principes et normes généralement acceptées en matière d'hygiène environnementale.

Nous communiquerons toute information additionnelle qui pourrait être requise.

Jean-Pierre Gauvin, M.Sc. A., CIH, ROH, SEAC
Physicien, hygiéniste industriel certifié et spécialiste agréé en environnement
Directeur Général, Contex Environnement

Annexe 1 : Tableau des résultats (11 mars 2005)

Endroit	Heure	Particules aéroportées 0,5 µm (particules/pl ³ air)	COV (ppm)	O ₂ (ppm)	CO ₂ (ppm)	Temp. (°C)	Humidité relative (%)	CO (ppm)	Observations
MESURES PRÉLIMINAIRES									
Extérieur	8h05	202 000	--	--	378	--	--	--	Mesure CO ₂ prise à 12h30
Entrée principale hôpital (kiosque d'information)	8h05	153 900	--	--	511	15	26	--	15-20 personnes. Mesure CO ₂ prise à 12h30.
PREMIERE SÉRIE DE MESURES									
Face salle 2, soins inter.	8h50	4 905	ND	21,3	--	21	23	ND	Vide, aucune activité, pas de patient ni d'entreposage
Face salle 9	9h	11 000	ND	--	600	22	35	--	
Salle 9		16 623	ND	21,5	598	22	25	ND	12 pers + 3 patients, beaucoup d'activités, patients intubés à l'O ₂
Salle 7	9h05	21 510	ND	21,5	491	21,5	24	ND	Pièce vide (travaillieuse incommodée 2 minutes plus tôt)
Salle 8	9h05	19 800	ND	21,5	452	21,5	24	ND	1 patient intubé O ₂
Salle 6	9h10	27 360	ND	21,5	439	22,5	23	ND	6 pers +2 patients
Réception		31 410	ND	21,5	497	23	28	ND	4 pers, beaucoup de circulation, diffuseur au dessus du bureau
Salle 1	9h15	18 810	ND	21,8	496	23	28	1	2 patients masque O ₂ , 1 patient intubé O ₂
Local fax, photocopieur	9h20	30 051	ND	21,5	432	23	28	1	Personne, aires ouvertes, diffuseur au centre
Salle d'entreposage	9h25	30 051	ND	21,5	425	--	--	ND	Personne, diffuseur au centre



Annexe 1 (suite)

Endroit	Heure	Particules aéroportées 0,5 µm (particules/pi ³ air)	COV (ppm)	O ₂ (ppm)	CO ₂ (ppm)	Temp. (°C)	Humidité relative (%)	CO (ppm)	Observations
Corridor face salle 1-2	10h	32 085	0,2	--	465	22,5	25	ND	À proximité : savon et rouleau d'encre (0,4 ppm COV à 5 cm du rouleau)
Bureau Louise Boulé		17 730	ND	21,4	403	20,5	28	ND	Petit local (2,5m X 4,5m), personne, 2 diffuseurs rectangulaires
DEUXIÈME SÉRIE DE MESURES									
Salle 3 soins inter.	11h	11 484	ND	21,3	368	20	30	ND	Personne. Mesure au centre de la pièce
Face salle 2, soins inter.		6 030	ND	21,3	363	22	30	ND	Personne
Corridor face salle 10		11 340	ND	21,4	382	22,5	25	ND	Personne
Salle 9		19 440	ND	21,6	441	21,5	24	ND	8 pers + 3 patients. Centre de la pièce.
Salle de réunion	11h15	17 460 18 000	ND	21,4	442	22,5	23	ND	Centre de la pièce 1m sous le diffuseur
Salle 8		27 630 25 000	--	21,4	418	21,5	24	ND	Centre de la pièce 1m sous le diffuseur
Bureau des médecins		23 310	ND	21,4	413	21,5	29	ND	2 pers. Diffuseur au plafond.
Salle 6		27 990	ND	21,6	487	22	25	ND	2 pers + 1 patient
Salle 2		24 660	ND	21,4	462	21	23	ND	



Annexe 1 (suite)

Endroit	Heure	Particules aéropartées 0,5 µm (particules/pi ³ air)	COV (ppm)	O ₂ (ppm)	CO ₂ (ppm)	Temp. (°C)	Humidité relative (%)	CO (ppm)	Observations
Salle 1		31 500	0,3	21,8	375	21,5	24	ND	10 pers + 2 patients
Bureau Louise Boulé		--	--	--	378	--	--	--	--
TROISIÈME SÉRIE DE MESURES									
Salle 1	13h10	16 920	ND	--	462	21,5	29	ND	6 pers + 4 patients (2 masque O ₂)
Face salle 1		30 060	0,2	--	449	22	25	ND	Sous le diffuseur
Face salle 3		31 221	ND	--	451	22,5	23	ND	
Salle 5		23 040	0,3	--	444	21	23	ND	2 pers + 1 patient
Salle 6		24 660	0,1-0,4	--	446	21,5	24	ND	6 pers + 2 patients
Entreposage litière		28 800	ND	--	453	22,5	25	ND	Personne
Salle 8		15 660	ND	--	394	--	--	ND	3 pers + 3 patients
Salle 9		16 650	ND	--	400	21	29	ND	5 pers + 3 patients
Face salle 11		7 830	ND	--	405	22	25	ND	Personne
Face salle 2 soins inter.	13h30	3 780	ND	--	377	22,5	21	ND	Personne
Salle 3 soins inter.		4 140	ND	--	361	20,5	25	ND	Personne
Salle 7	13h50	10 692	--	--	406	--	--	ND	Porte fermée, 2 pers + 1 patient
Face salle 7	14h10	24 000	--	--	437	--	--	--	Travailleurs circulent

COV : Composés organiques volatils



Concentrations de particules viables

Les concentrations de bactéries formatrices de colonies (germes totaux) et de moisissures formatrices de colonies (levures et moisissures) ont été mesurées à différents endroits lors de notre visite du 11 mars. Le tableau suivant indique les résultats obtenus lors du dénombrement effectué le 16 mars 2005.

Endroit (Soins intensifs)	Unité de bactéries formatrices de colonies par mètre cube d'air (UFC/m ³)	Unités de moisissures formatrices de colonies par mètre cube d'air (UFC/m ³)	Observations (11 mars 2005)
Salle 9	140	ND	11h40. 50 cm sous le diffuseur de gauche.
Corridor face salle 1	50	ND	13h. 1m sous le diffuseur.
Salle 7	40	ND	13h40. 1m sous le diffuseur de la pièce.

* ND : Non détecté.

ANNEXE 4

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR AU DÉPARTEMENT DE SOINS INTENSIFS

- Partie 2 -

**HÔPITAL STE-JUSTINE
3175, Côte Ste-Catherine
Montréal (Québec)
H3T 1C5**

MARS 2005



TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	3
2. PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	3
3. PROCÉDURES	4
4. RÉSULTATS ET OBSERVATIONS.....	5
4.1 Concentrations de particules aéroportées	5
4.2 Concentrations de monoxyde de carbone	6
4.3 Concentrations de composés organiques volatiles	6
5. CONCLUSION	7
ANNEXE 1 : NORMES, CRITÈRES ET RÉGLEMENTATION	8
1. Concentrations de particules aéroportées	8
2. Concentrations de monoxyde de carbone (CO)	8
3. Concentrations de composés organiques volatiles (COV)	8
ANNEXE 2 : RÉSULTATS DU 15 MARS 2006.....	9



ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

1. INTRODUCTION

À la demande de M. Gérard Ozanne (chef de service S.S.T), nous avons évalué la qualité de l'air dans la salle 8 des soins intensifs de l'Hôpital Sainte-Justine.

Toutes les observations et mesures ont été effectuées par Mme Janie Grondin (B.A., DESS) le 15 mars 2005.

Les travaux furent effectués sous la supervision de M. Jean-Pierre Gauvin, M.Sc.A. CIH, ROH (physicien et hygiéniste industriel certifié).

2. PARAMÈTRES ÉTUDIÉS

Nous avons étudié divers paramètres relatifs à la qualité de l'air ambiant suite à la mise en marche du système de chauffage de la salle 8. Toutes les mesures ont été effectuées conformément aux normes généralement admises en hygiène industrielle. Les paramètres suivants furent évalués:

- concentrations de monoxyde de carbone (CO);
- concentrations de particules aéroportées (poussières);
- concentrations de composés organiques volatils (COV).

Une inspection visuelle du système de chauffage a également été effectuée dans le corridor face à la salle 8, entre le serpentin de chauffage et le diffuseur.

3. PROCÉDURES

Les appareils suivants furent utilisés pour les mesures :

- Un compteur de particule de marque BIOTEST modèle APC 1000 pour dénombrer les concentrations des particules aéroportées d'un diamètre supérieur à 0,5 micron;
- Un détecteur à photo-ionisation de marque *RAE systems* modèle *MiniRAE 2000*, numéro de série *110-004306* et muni d'une lampe à ultraviolet de 10,6 électron-volts fut utilisé pour la détection des **composés organiques volatils (COV)**. Ce détecteur est étalonné à 0 et 100 ppm d'isobutylène (gaz de référence). Un facteur de correction de -1,4 ppm a été appliqué en conformité avec l'étalonnage effectué. Le rapport présente les données corrigées;
- Un détecteur de marque *Bacharach* modèle *Snifit 50*, numéro de série *DN 105119-7060* fut utilisé pour la détection du **monoxyde de carbone (CO)**. Cet appareil est étalonné à 0 et 100 ppm.

L'étalonnage des appareils et équipements utilisés fut effectué avant et après les périodes de mesures, le tout conformément aux procédures admises en hygiène industrielle.

Tous les renseignements pertinents concernant les prises d'échantillons, ainsi que les résultats obtenus sont présentés en annexe du présent document.



Photo 1 : Diffuseur de la salle 8 (soins intensifs).



Photo 2 : Échantillonnage.

4. RÉSULTATS ET OBSERVATIONS

La période d'échantillonnage s'est déroulée de 18h à 19h25, en compagnie de Monsieur Ozanne, Madame Sheila Comerford (hygiéniste du travail au CLSC Côte-des-Neiges), Monsieur Stéphane Daraiche (adjoint chef de service) et Monsieur Pierre Caron.

Lors de notre arrivée, la salle 8 des soins intensifs était vide et le système de chauffage était en fonction depuis près de 20 minutes. L'activité du système de chauffage a été contrôlée au cours de l'intervention et les fluctuations entre les périodes de chauffage et d'arrêt ont pu être observées à l'aide d'un thermomètre électronique de l'établissement dont la sonde a été insérée environ 10 cm à l'intérieur du diffuseur.

L'échantillonnage s'est fait en situation normale d'abord, puis en situation contrôlée. Un échantillon d'isolant a été prélevé des conduits et déposé sur le serpentin chaud afin d'en vérifier l'impact sur la qualité de l'air.



Photo 3 : Lieu de prélèvement de l'échantillon (paroi interne des conduits).



Photo 4 : Échantillon d'isolant prélevé.

Toutes les observations et résultats des mesures sont présentés en annexe.

4.1 Concentrations de particules aéroportées

Les concentrations de particules aéroportées mesurées dans l'air ambiant étaient inférieures à 150 000 particules d'un diamètre supérieur à 0,5 micron par pied cube d'air. Les mesures variaient entre 16 000 et 19 600 particules par pied cube d'air; **situation conforme.**

4.2 Concentrations de monoxyde de carbone

Les concentrations de monoxyde de carbone mesurées lors de notre visite étaient inférieures à 1 ppm; **situation conforme**.

4.3 Concentrations de composés organiques volatiles

Aucune concentration supérieure à 1 ppm (en équivalent d'isobuthylène) ne fut détectée lors de notre passage; **situation conforme**.

4.4 Inspection visuelle du système de chauffage

Nous notons la présence de rouille sur le serpentin de chauffage et un léger effritement de la couche d'isolation interne des conduits.



Photo 3 : Paroi externe du conduit

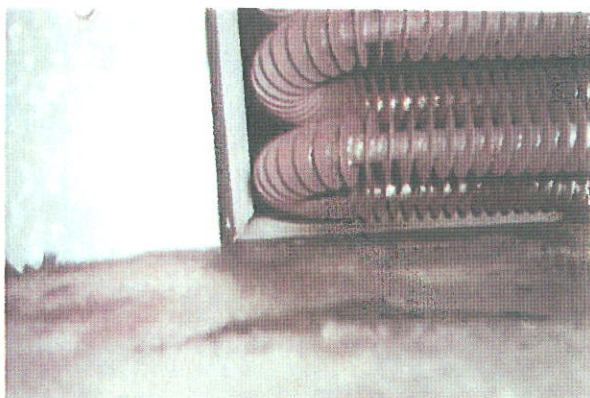


Photo 4 : Serpentin de chauffage

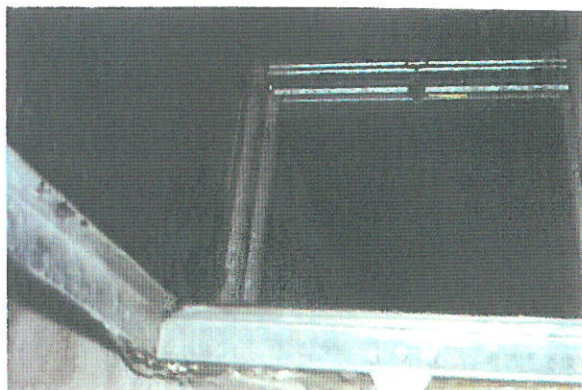


Photo 5 : Conduit de ventilation en direction du diffuseur.



5. CONCLUSION

Sur la base des paramètres observés, nous considérons que lors de notre passage, la qualité de l'air dans la salle 8 des soins intensifs (en période de chauffage) était bonne et répondait aux exigences réglementaires ainsi qu'aux principes et normes généralement acceptées en matière d'hygiène environnementale.

Nous communiquerons toute information additionnelle qui pourrait être requise.

Jean-Pierre Gauvin, M.Sc. A., CIH, ROH, SEAC
Physicien, hygiéniste industriel certifié et spécialiste agréé en environnement
Directeur Général, Contex Environnement



ANNEXE 1 : Normes, critères et réglementation

1. Concentrations de particules aéroportées

Les micro-organismes dans l'air sont généralement véhiculés par des supports de taille variable; poussières (de 10 à 100 microns ou μm), gouttelettes ou micro-gouttelettes émises par les voies respiratoires humaines ou par aérosolisation (10 à 1000 μm) ainsi que par des noyaux de condensation issus de l'évaporation des gouttelettes (2 à 5 μm). Les plus petites particules, de l'ordre du micron, persistent dans l'atmosphère de façon prolongée. Elles sont ainsi maintenues en suspension et diffusées à distance de leur point d'émission. Les particules de petites dimensions peuvent pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire pour atteindre les alvéoles pulmonaires.

À titre indicatif, notons que des concentrations de poussières inférieures à 150 000 particules d'un diamètre supérieur à 0,5 microns par pied cube d'air sont rarement associées à des plaintes de la part de travailleurs.

Des concentrations inférieures à 150 000 particules d'un diamètre supérieur à 0,5 micron par pied cube d'air correspondent à moins de 50 microgrammes de poussières par mètre cube d'air

2. Concentrations de monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone est un gaz toxique et sans odeur émis par les moteurs à combustion interne. Le **Règlement sur la santé et la sécurité au travail** de la **Loi sur la santé et la sécurité du travail** (L.R.Q., c.S-2.1) établit la concentration maximale de monoxyde de carbone admissible en milieu de travail à 35 ppm. Ceci représente une valeur pondérée pour une période de travail de 8 heures par jour et de 40 heures par semaine. En plus de la valeur précédente, une valeur de 200 ppm constitue la concentration maximale à ne pas dépasser pour une période d'exposition de 15 minutes consécutives et une telle exposition ne doit pas se produire plus de 4 fois par jour. Il doit y avoir une période d'au moins 60 minutes entre de telles expositions.

3. Concentrations de composés organiques volatiles (COV)

Les valeurs maximales d'exposition moyenne pondérée sont établies par le *Règlement sur la santé et la sécurité au travail* de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (L.R.Q., c.S-2.1). Elles sont présentées dans la partie 1 (*Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air*) de l'annexe 1 de ce règlement.

Les résultats de mesures de COV sont présentés en équivalent d'isobutylène (gaz de calibration). La conversion en concentration d'un produit volatile organique prédéfini s'effectue en utilisant les facteurs de conversion fournis par le manufacturier dans le TN-106 (environ 350 produits organiques volatiles listés).



Annexe 2 : Résultats du 15 mars 2006

Endroit	Heure	Température (10cm à l'intérieur du diffuseur) (°C)	Particules aéroportées 0,5 µm (particules/pi ³ air)	Composés organiques volatils (ppm)	CO (ppm)	Observations
Extérieur	18h	--	150 000	ND	ND	Face à l'entrée principale.
Salle 3, soins intermédiaires	18h05	--	7 000	ND	ND	Centre de la pièce. Vide.
Corridor face salle 8	18h10	--	16 000	0,1	ND	4 personnes. Porte salle 8 fermée.
Salle 8	18h15	--	17 000	0,1	ND	Sous le diffuseur, près de la porte.
Salle 8	18h15	24	16 000	0,1	ND	À 2cm de la sortie du diffuseur (au centre et sur les côtés). Le thermostat de la pièce est à « ON ».
Salle 8	18h35	29,9	17 000	De 0 à 0,4	ND	À 2cm de la sortie du diffuseur (au centre et sur les côtés). Le thermostat est à « ON ». La température continue d'augmenter.
Salle 8	18h40	30	19 600	0,4	ND	Centre de la pièce.
Salle 8	18h45	16,6	--	De 0 à 0,4	ND	Centre de la pièce. Le thermostat a été mis à « OFF » il y a 5 minutes.
Salle 8	17h05	30,9	19 000	De 0,2 à 1*	ND	Un morceau d'isolant a été prélevé et déposé sur le serpent de chauffage pour le test. Le thermostat a été remis à « ON » il y a 10 minutes. Mesure à 2cm de la sortie du diffuseur (au centre et sur les côtés).

* Cette mesure constitue la valeur maximale obtenue. La durée de cette concentration a été inférieure à 5 secondes.

ANNEXE 5

CONDITIONS
D'HYGIÈNE
DES RÉSEAUX
DE VENTILATION



ÉQUILIBRAGE ET TRAITEMENT D'HYGIÈNE DES RÉSEAUX DE VENTILATION

NOM DU PROJET

Systèmes 3201 et 9106 des soins intensifs

MANDATAIRE

Hôpital Sainte-Justine

DOSSIER

8556

DATE

Mars 2005



Le groupe
Danco TéléVac



HÔPITAL SAINTE-JUSTINE MONTRÉAL

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

TABLE DES MATIÈRES

1. PRÉAMBULE	4
2. RECOMMANDATIONS.....	5
2.1 <i>Système 3201 :</i>	5
2.2 <i>Système 9106 :</i>	5
3. FEUILLES DE CONSTATS.....	6
3.1 <i>Système : 3201 COMPENSATION Date : Mars 2005</i>	6
3.2 <i>Système : 9106 CVCA Date : Mars 2005</i>	18

1. PRÉAMBULE

- Le Groupe Danco TéléVac inc. a été mandaté par M. Stéphane Daraïche de l'Hôpital Sainte-Justine pour procéder à l'inspection des systèmes de ventilation 3201 et 9106 des soins intensifs.
- Le mandat consistait également à remettre un rapport décrivant l'état général des réseaux de distribution d'air ainsi que l'état des composantes, le niveau de salubrité et de recommander, lorsque requises, les actions à entreprendre pour rectifier les conditions défavorables qui furent constatées lors de l'inspection.
- Le niveau de salubrité de l'intérieur des conduits et des équipements a été répertorié selon quatre niveaux de salubrité tels que définis par l'Institut de Recherche en Santé et Sécurité au Travail (IRSST). Veuillez vous référer à l'article « Constat » pour la description des paramètres définissant les quatre niveaux de salubrité.
- Une évaluation point par point de l'état des systèmes a été effectuée et une recommandation est fournie pour chaque élément constaté défectueux, ayant une incidence sur le niveau de salubrité et sur la qualité de l'air.
- L'inspection a été complétée par des séquences filmées à l'aide d'une caméra vidéo télécommandée qui a permis de visualiser des endroits stratégiques ou difficiles d'accès et des photographies prises à l'aide d'un appareil à photos numériques.
- L'inspection des systèmes a eu lieu le 17 mars 2005.

Le Groupe Danco TéléVac inc.

Mars 2005

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

2. RECOMMANDATIONS

2.1 Système 3201 :

Nous vous recommandons :

- Nettoyer entièrement ce système.
- Changer la laine dans le conduit d'alimentation (30 premiers pieds).
- Appliquer un scellant de type Bakor 120-19 dans les conduits d'alimentation (env. 2' avant les grilles d'alimentation).
- Brosser et protéger contre la corrosion le serpentin de refroidissement et le ventilateur d'alimentation.

2.2 Système 9106 :

Nous vous recommandons :

- Nettoyer le conduit de retour.

3. FEUILLES DE CONSTATS

3.1 Système : 3201 COMPENSATION Date : Mars 2005

Composantes	Ok	Porter attention	Non applicable	Niveau	Commentaires
Air neuf					
Environnement extérieur		√			Débarcadère de camion environ 5 étages plus bas
Grillage d'air neuf		√		4	
Conduit d'air neuf	√			2	
Cabinet de mélange	√			2	
Autre					
Filtration					
Cabinet des filtres	√			2	
Pré filtres	√			2	
Filtres		√		3	
Autre					
Unité					
Cabinet des serpentins		√		3	
Serpentin chauffage		√		3	
Serpentin refroidissement		√		3	Corrosion
Panne de condensation		√		3	
Siphon en "P"			√		
Cabinet de ventilateur		√		3	
Ventilateur d'alimentation		√		3	Corrosion
Autre					
Humidificateur					
Panne humidificateur			√		
Drain humidificateur			√		
Autre					

Niveau de salubrité : 1 = Propre 2 = Film mince de poussière 3 = Sale 4 = Obstruction et réduction du débit

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

Composantes	Ok	Porter attention	Non applicable	Niveau	Commentaires
Alimentation d'air					
Haute vitesse			√		
Boîtes VAV			√		
Unités d'induction			√		
Conduits basse vitesse		√		3	Laine très sèche et déchirée
Chauffage d'appoint			√		
Diffuseurs	√			2	
Autre					
Note :					

Niveau de salubrité : 1 = Très propre 2 = Film mince de poussière 3 = Sale 4 = Réduction du débit

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

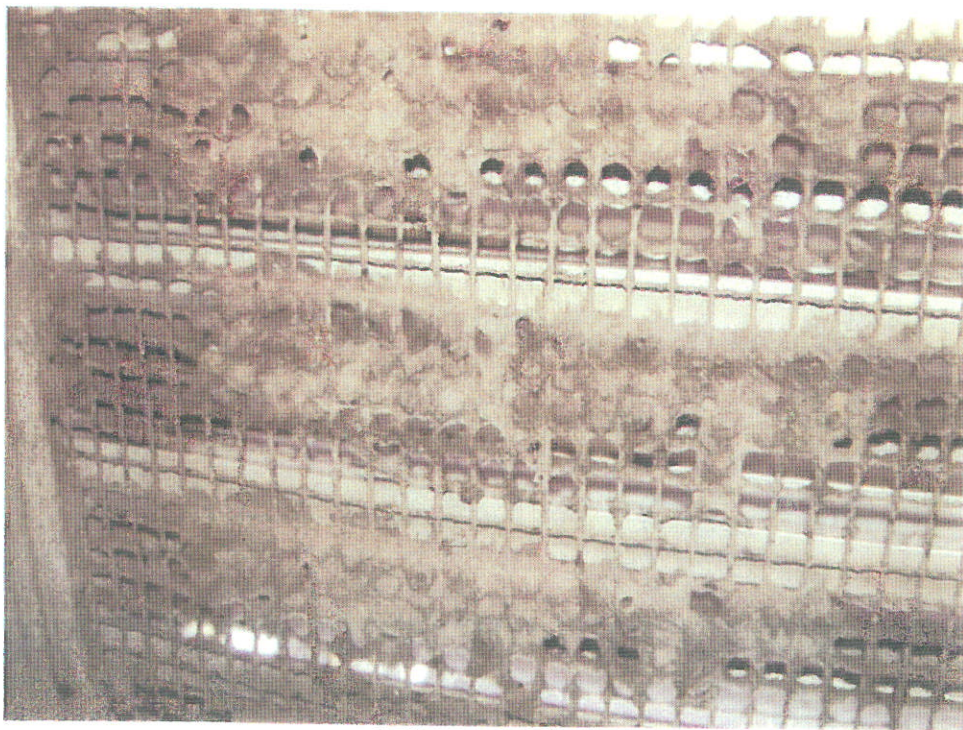
Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

Tableau des extraits vidéo

SYSTÈMES	LOCAUX	COMMENTAIRES	NIVEAUX
3201 Alimentation	Soins intensifs	Laine acoustique séchée et brisée env. 30' à partir du ventilateur et séchée juste avant les grilles d'alimentation Couche significative de poussière	3



Unité local 3240a



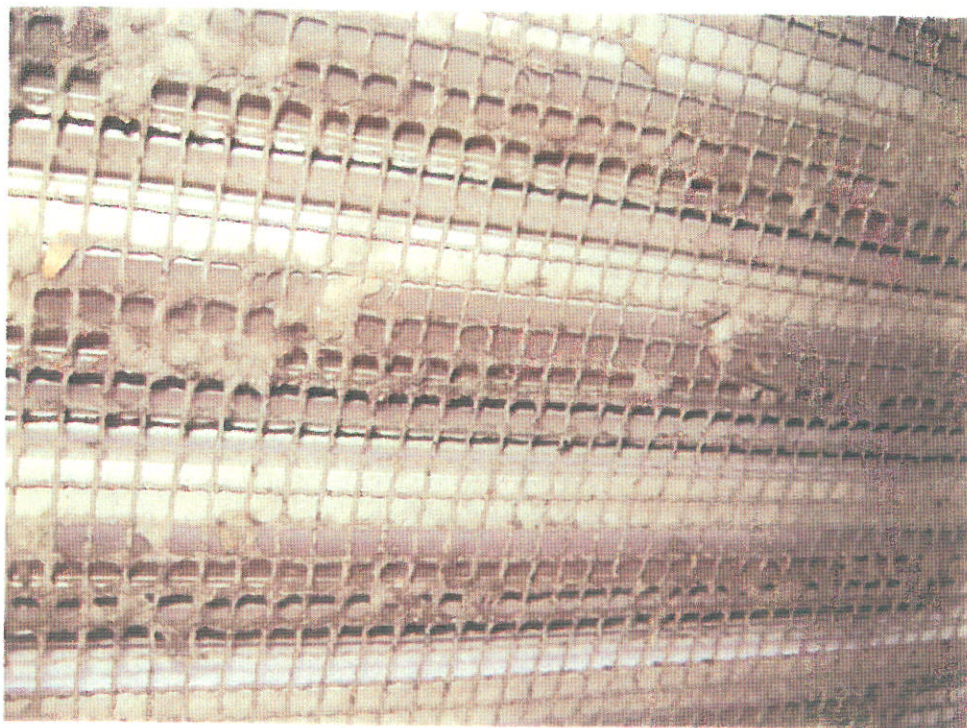
Grillage d'air frais

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Grillage d'air frais



Volets d'air frais

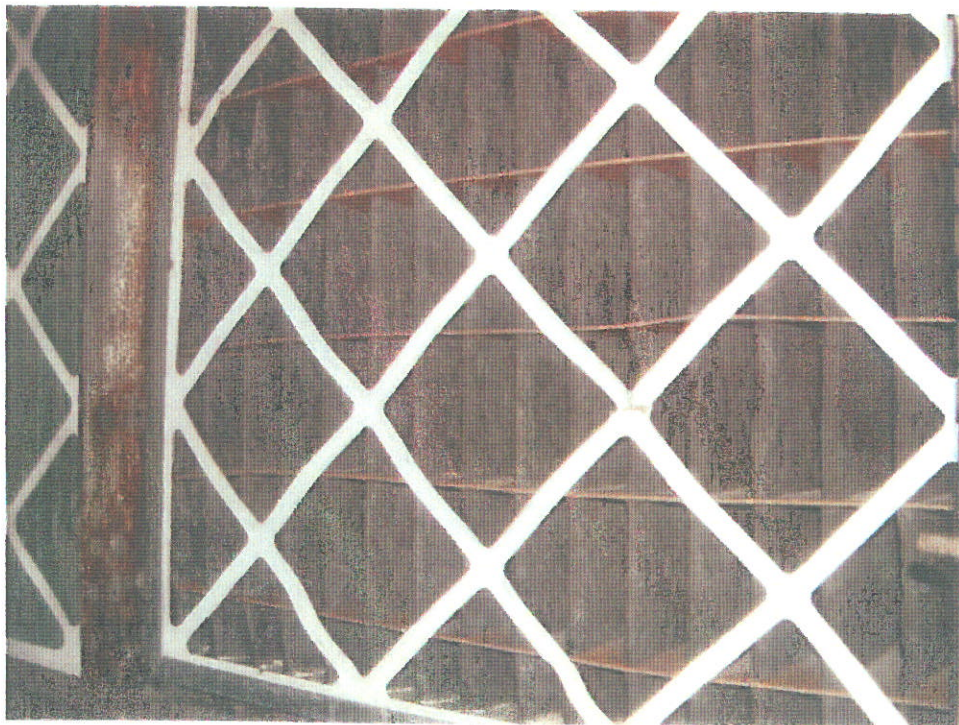
Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234
www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Pré-filtres



Filtres

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.lelevac.net info@lelevac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Serpentin de chauffage



Conduit d'air frais

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Serpentin de refroidissement



Ventilateur

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Cabinet d'air frais local 3242



Serpentin de chauffage

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Serpentin de refroidissement

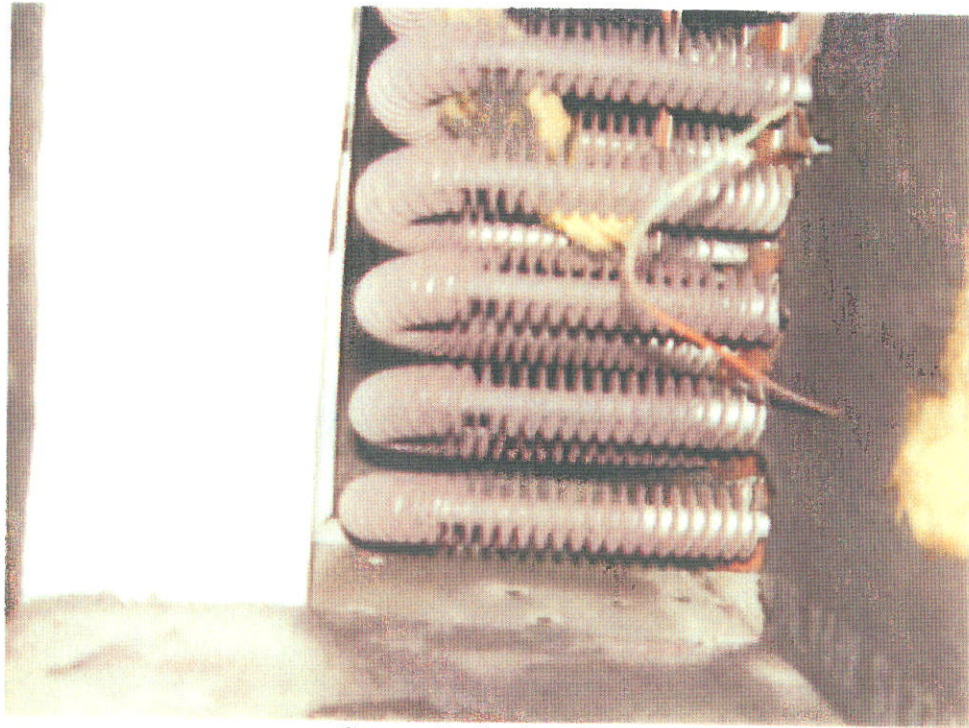


Conduit d'alimentation

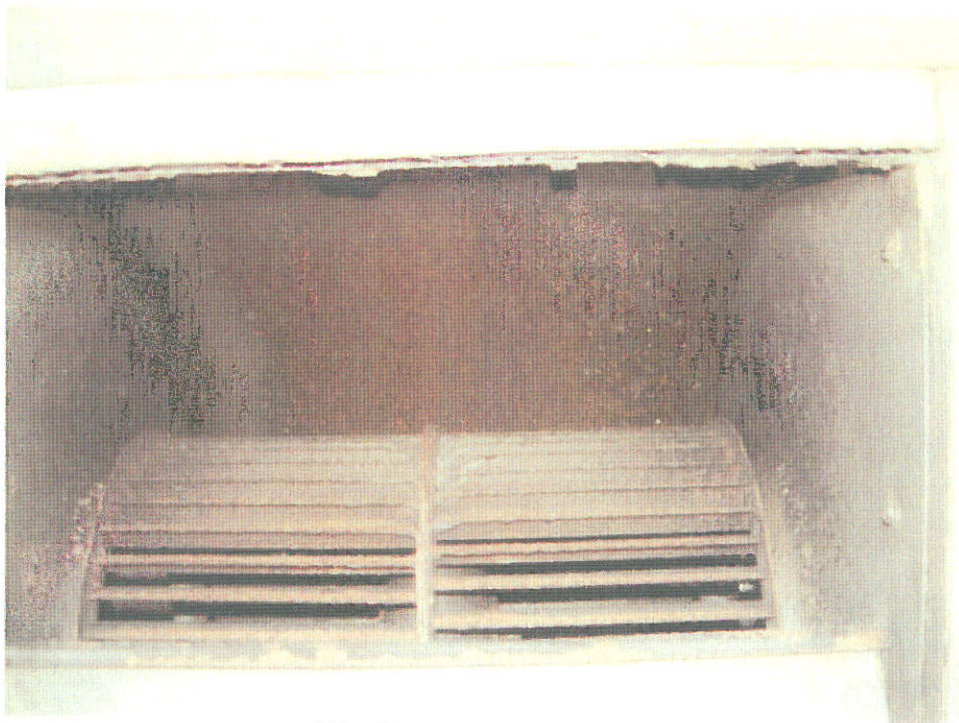
Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234
www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Serpentin de chauffage



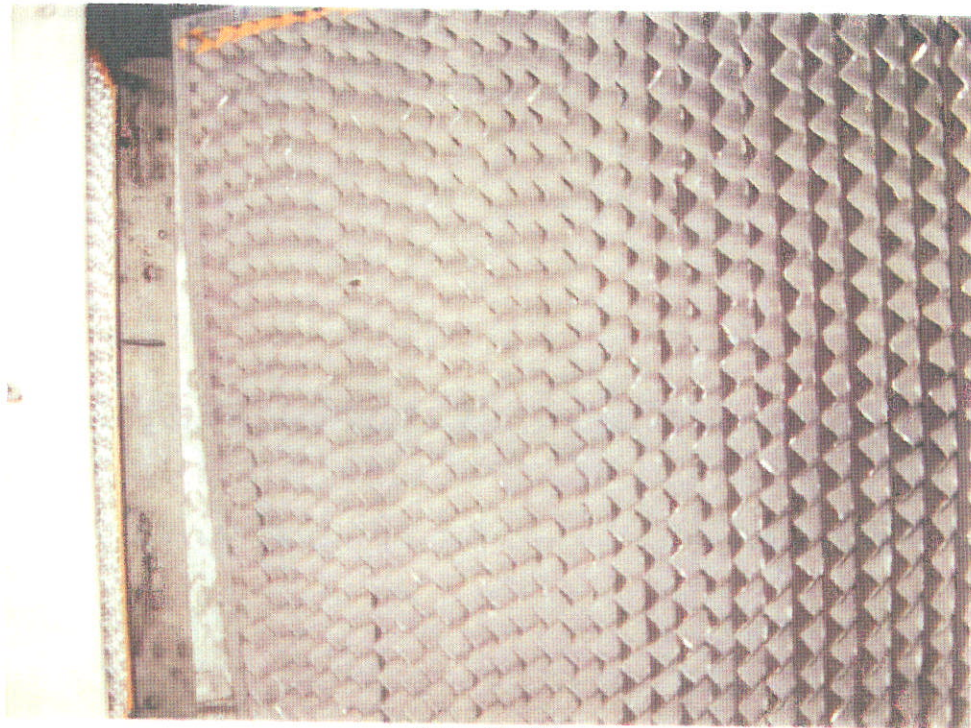
Ventilateur d'alimentation

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Filtre HEPA



Conduit d'alimentation

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234
www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

3.2 Système : 9106 CVCA Date : Mars 2005

Composantes	Ok	Porter attention	Non applicable	Niveau	Commentaires
Air neuf					
Environnement extérieur	√				
Grillage d'air neuf	√			1	
Conduit d'air neuf	√			1	
Cabinet de mélange	√			1	
Autre					
Filtration					
Cabinet des filtres	√			1	
Pré filtres	√			1	
Filtres	√			2	
Autre					
Unité					
Cabinet des serpentins	√			1	
Serpentin chauffage	√			1	
Serpentin refroidissement	√			1	
Panne de condensation	√			1	
Siphon en "P"			√		
Cabinet de ventilateur	√			1	
Ventilateur d'alimentation	√			1	
Autre					
Humidificateur					
Panne humidificateur			√		
Drain humidificateur			√		
Autre					

Niveau de salubrité : 1 = Propre 2 = Film mince de poussière 3 = Sale 4 = Obstruction et réduction du débit

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

Composantes	Ok	Porter attention	Non applicable	Niveau	Commentaires
Alimentation d'air					
Haute vitesse gaine froide			✓		
Haute vitesse gaine chaude			✓		
Haute vitesse			✓		
Boîtes de déviation			✓		
Unités d'induction			✓		
Conduits basse vitesse	✓			2	
Chauffage d'appoint			✓		
Diffuseurs	✓			1	
Autre					
Retour d'air					
Grilles de transfert			✓		
Grilles de retour	✓			2	
Conduits de retour		✓		3	
Cabinet de retour	✓			1	
Ventilateur de retour	✓			1	
Conduit d'évacuation			✓		
Grillage d'évacuation	✓			1	
Autre					
Autre					
Note :					

Niveau de salubrité : 1 = Très propre 2 = Film mince de poussière 3 = Sale 4 = Réduction du débit

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

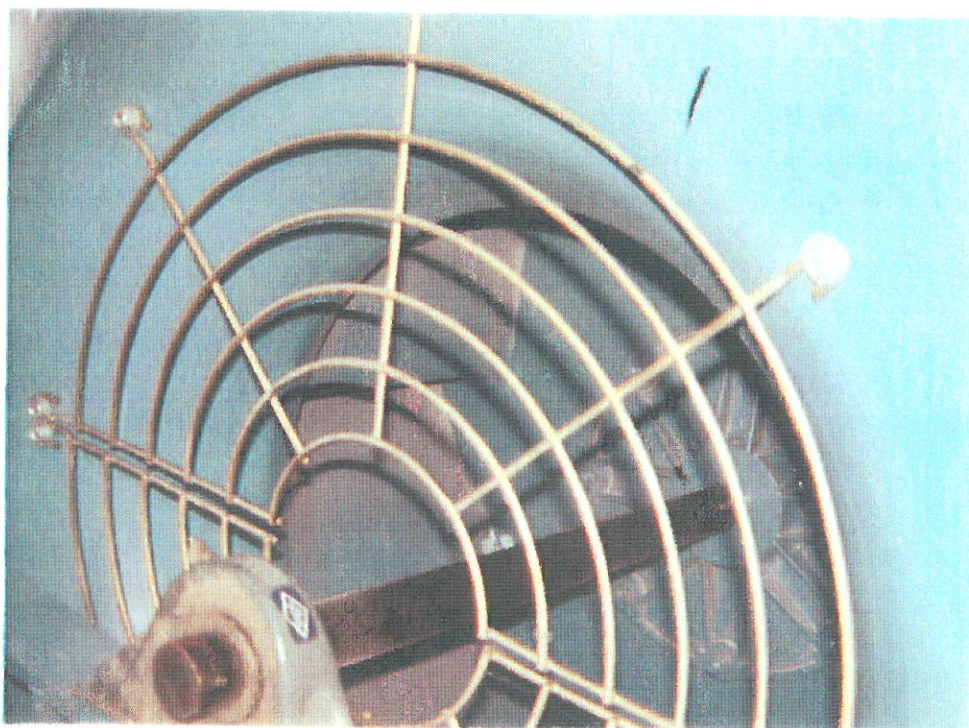
Tableau des extraits vidéo

SYSTÈMES	LOCAUX	COMMENTAIRES	NIVEAUX
9106 Alimentation	Soins intensifs	Légère couche de poussière	2
9106 Retour	Soins intensifs	Couche significative de poussière	3

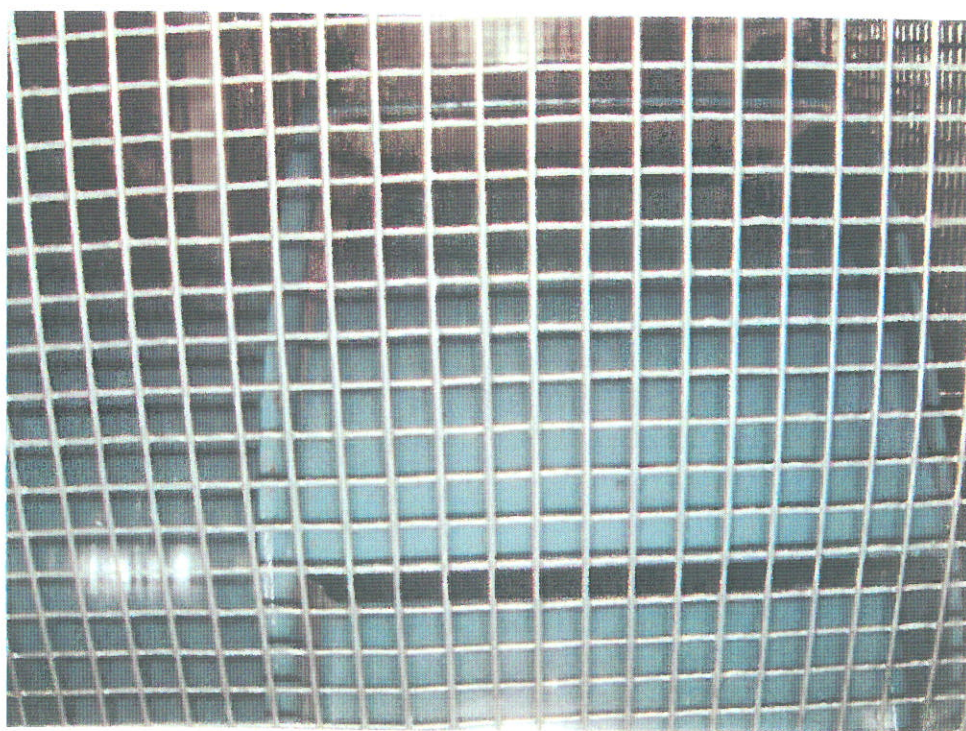
Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234
www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Ventilateur de retour



Ventilateur de retour

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234
www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Cabinet du ventilateur de retour



Filtres

Hôpital Sainte-Justine

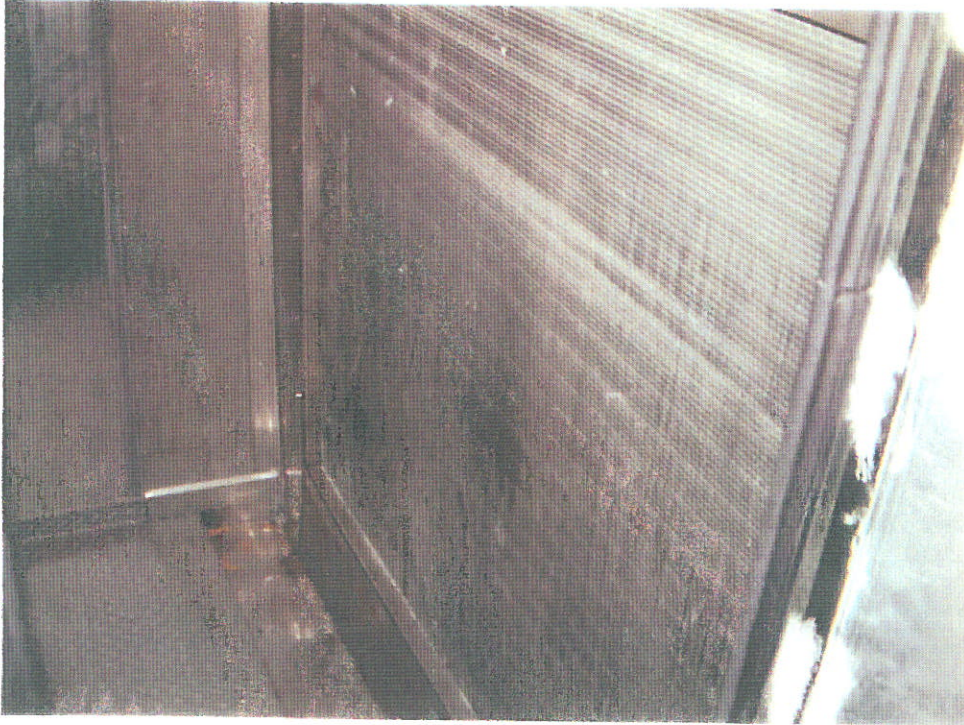
161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 **Le Groupe Danco TéléVac inc.** Tous droits réservés



Cabinet de mélange



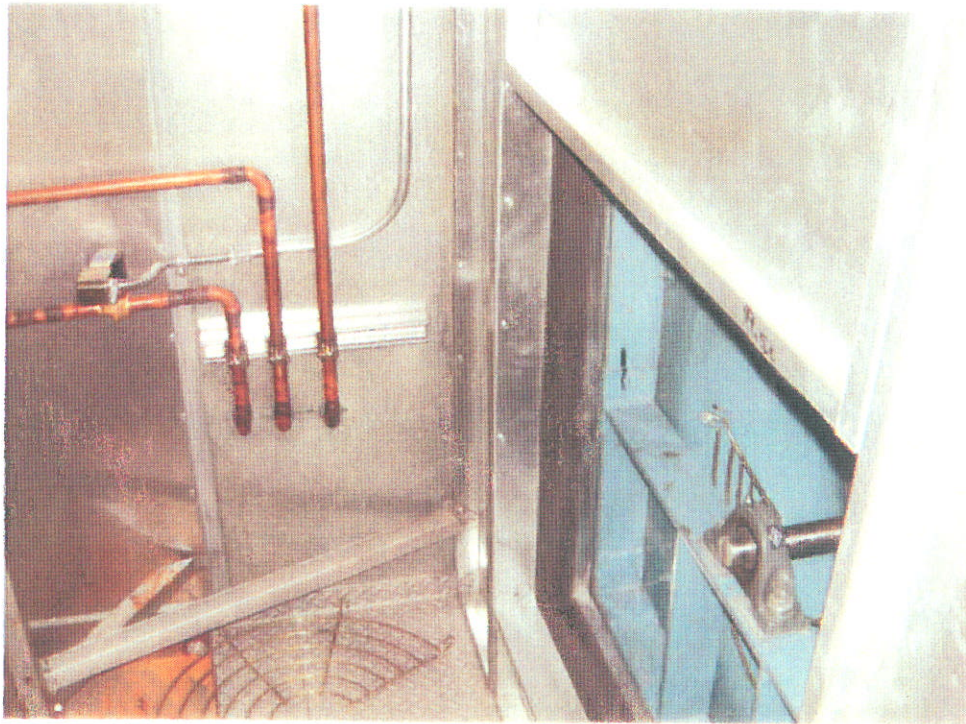
Serpentin de chauffage

Hôpital Sainte-Justine

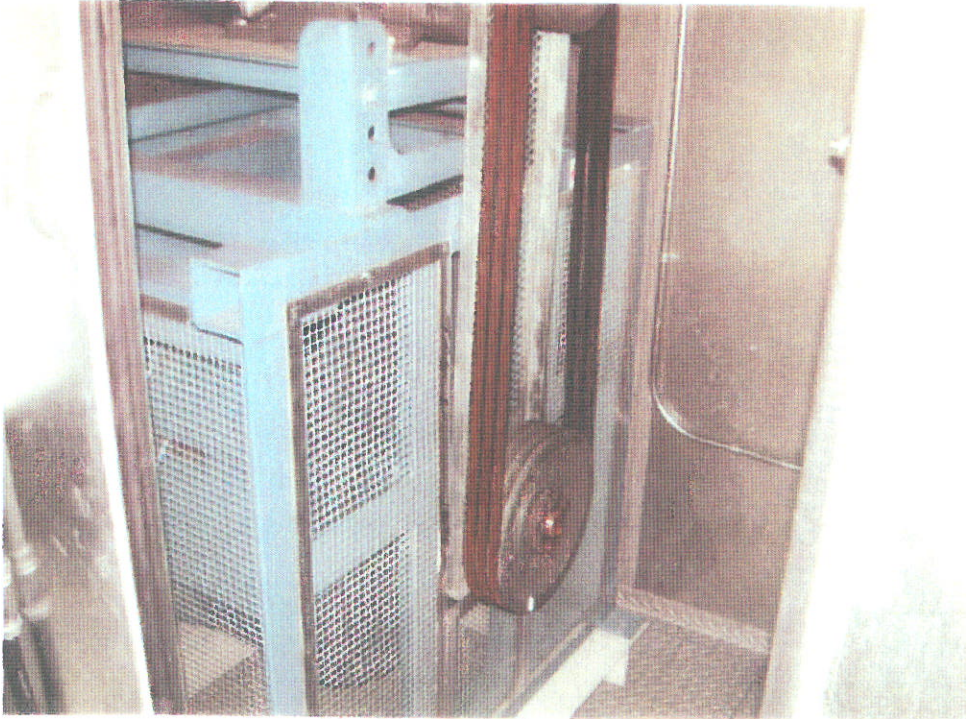
161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Cabinet des serpents



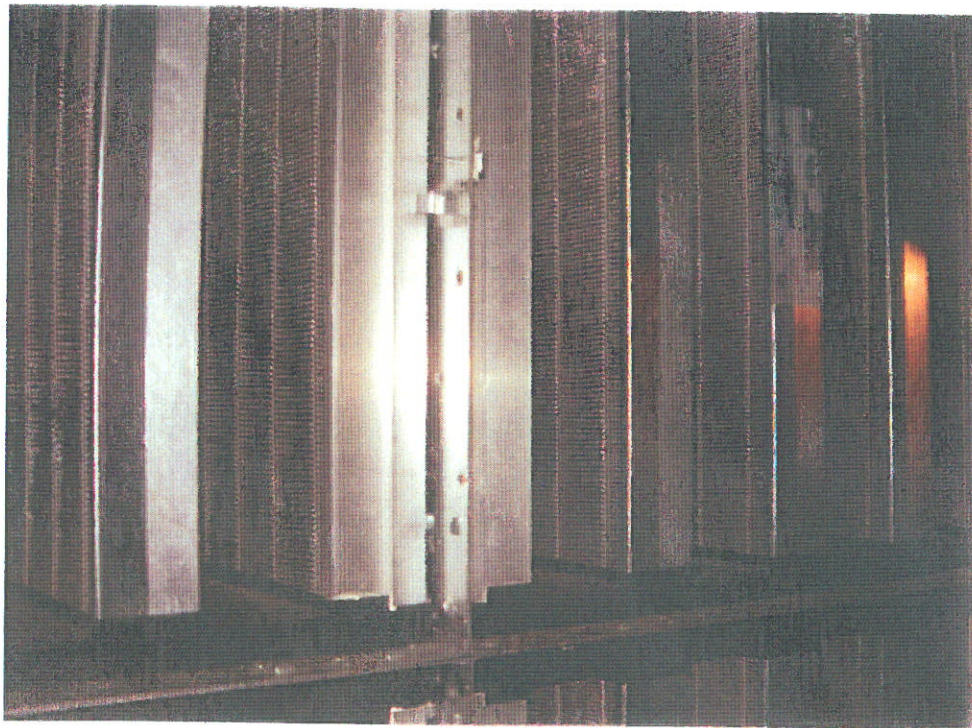
Ventilateur d'alimentation

Hôpital Sainte-Justine

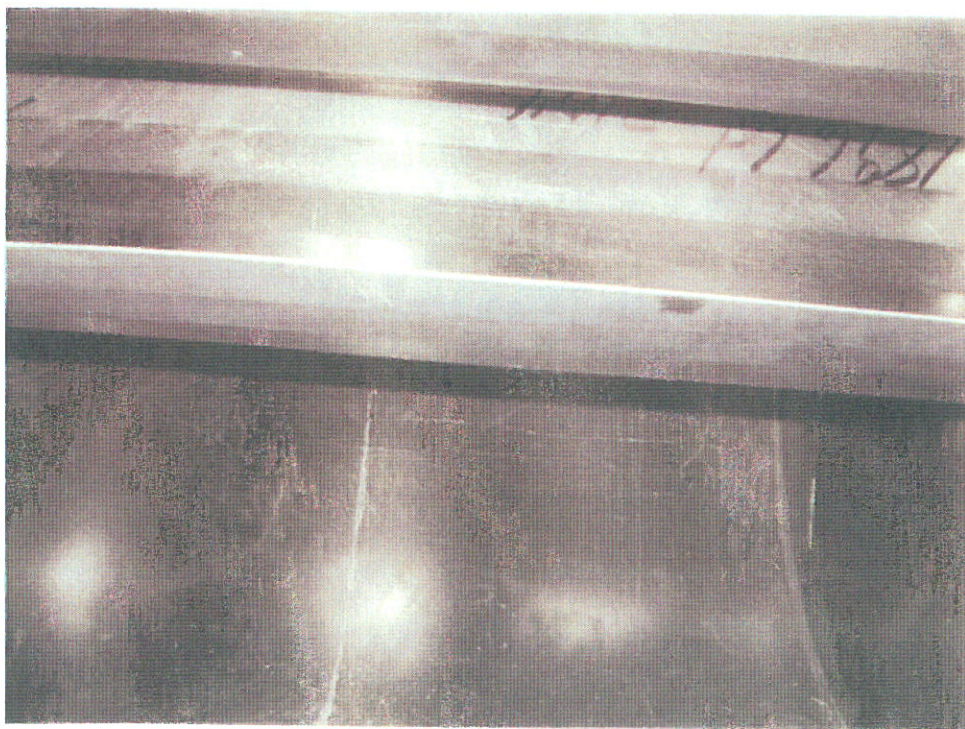
161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Filtres

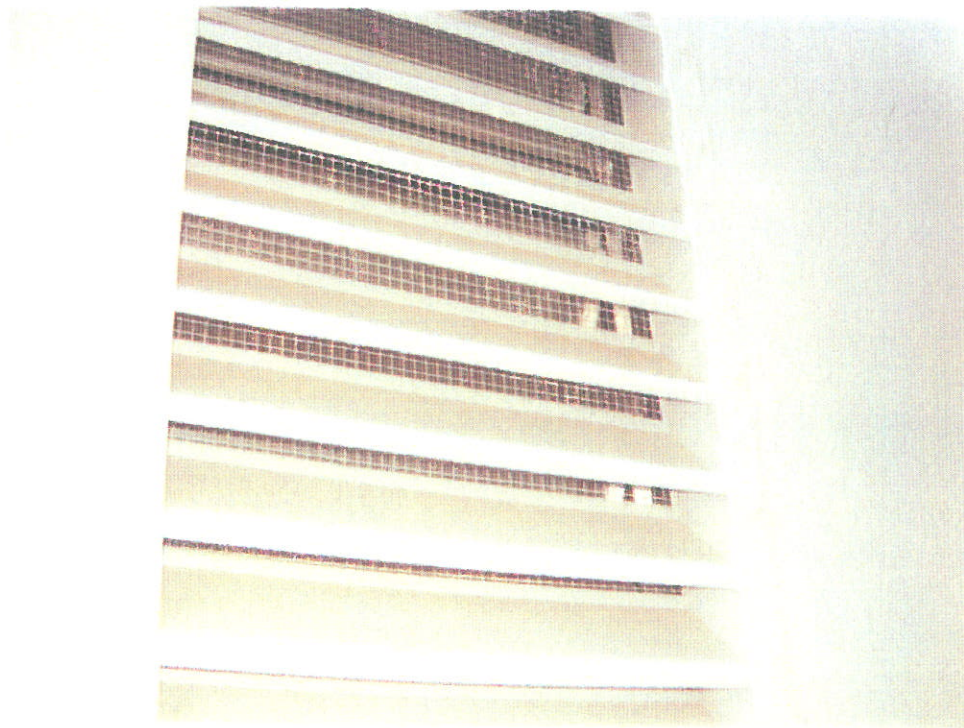


Conduit d'alimentation

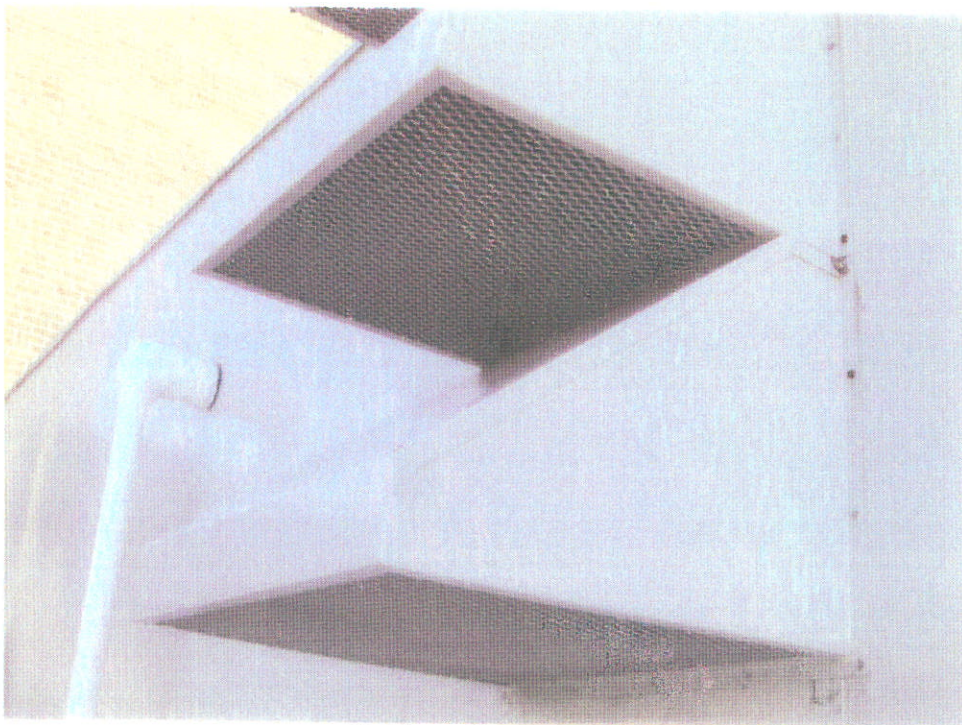
Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234
www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Grille d'air frais

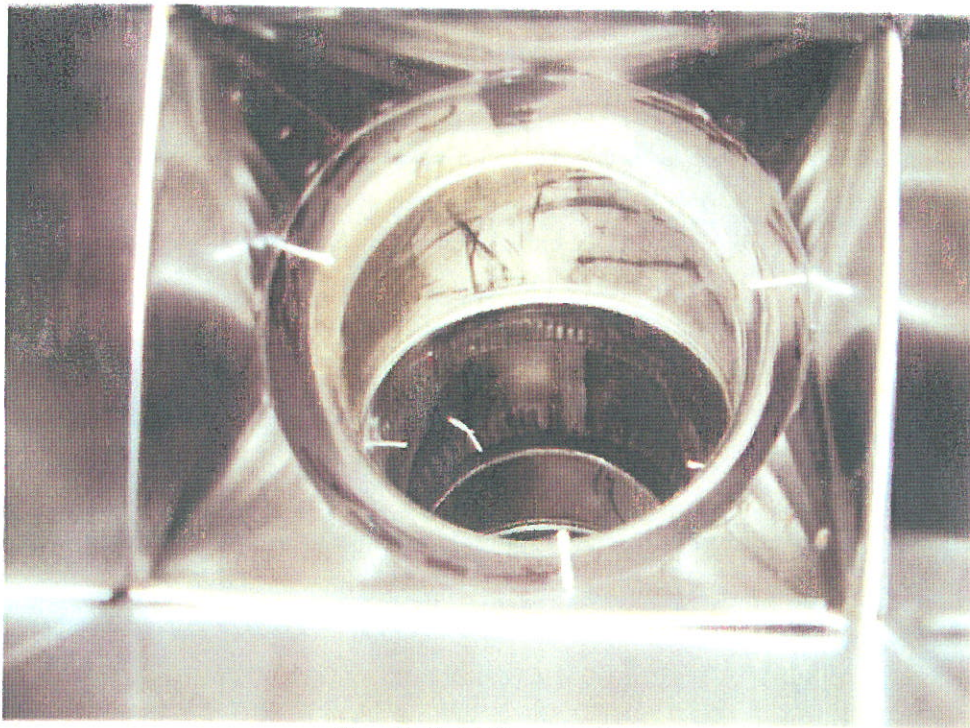


Grillage d'évacuation

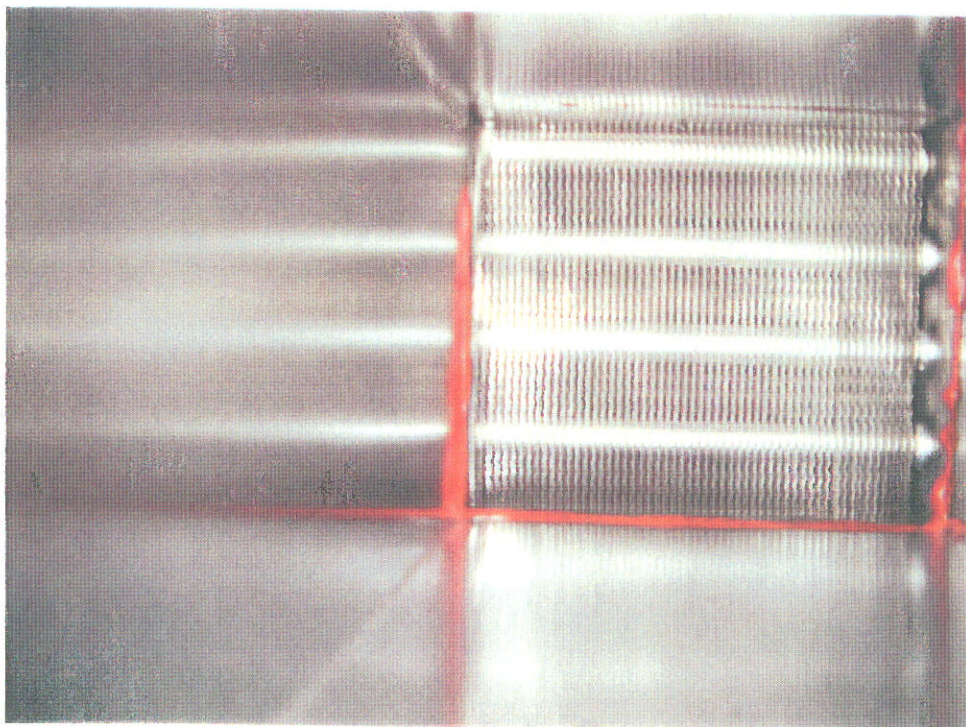
Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234
www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Conduit d'alimentation

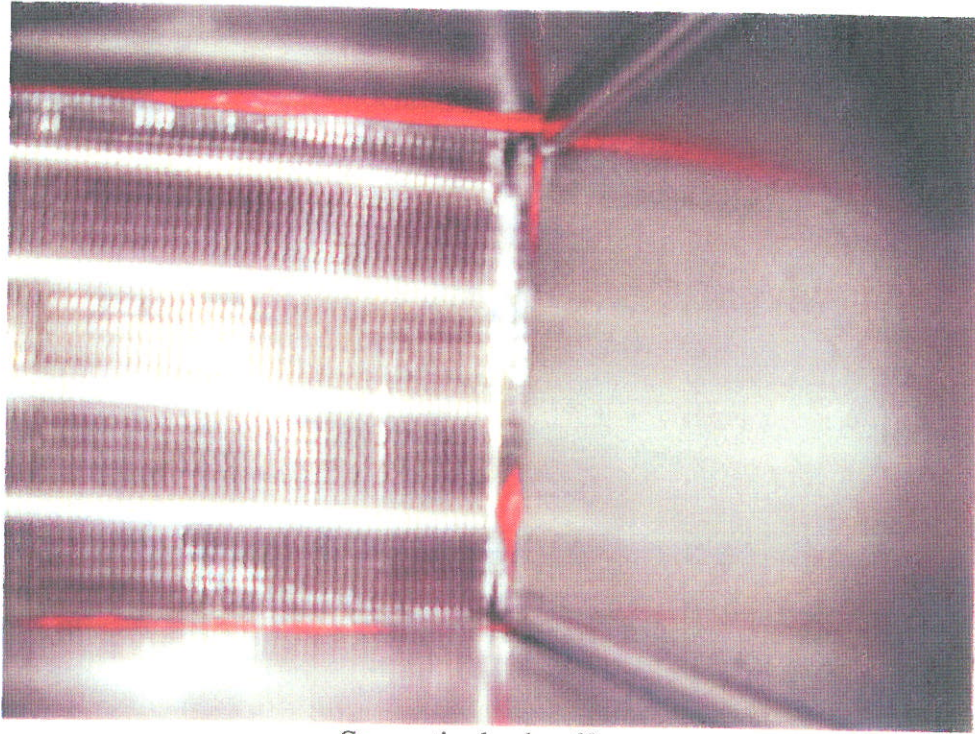


Serpentin de chauffage

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234
www.televac.net mfo@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Serpentin de chauffage

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

ANNEXE 6

CONDITIONS
D'HYGIÈNE
DES RÉSEAUX
DE VENTILATION



EQUILIBRAGE ET TRAITEMENT D'HYGIENE DES RESEAUX DE VENTILATION

NOM DU PROJET

Systèmes 9201 et 9204 des soins intensifs

MANDATAIRE

Hôpital Sainte-Justine

DOSSIER

8556

DATE

Mars 2005



Le groupe
Danco TéléVac



HÔPITAL SAINTE-JUSTINE MONTRÉAL

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

TABLE DES MATIÈRES

1. PRÉAMBULE	4
2. RECOMMANDATIONS.....	5
2.1 Système 9201 :	5
2.2 Système 9204 :	5
3. FEUILLES DE CONSTATS.....	6
3.1 Système : 9201 COMPENSATION Date : Mars 2005	6
3.2 Système : 9204 ÉVACUATION Date : Mars 2005.....	18

1. PRÉAMBULE

- Le Groupe Danco TéléVac inc. a été mandaté par M. Stéphane Daraïche de l'Hôpital Sainte-Justine pour procéder à l'inspection des systèmes de ventilation 9201 et 9204 des soins intensifs.
- Le mandat consistait également à remettre un rapport décrivant l'état général des réseaux de distribution d'air ainsi que l'état des composantes, le niveau de salubrité et de recommander, lorsque requises, les actions à entreprendre pour rectifier les conditions défavorables qui furent constatées lors de l'inspection.
- Le niveau de salubrité de l'intérieur des conduits et des équipements a été répertorié selon quatre niveaux de salubrité tels que définis par l'Institut de Recherche en Santé et Sécurité au Travail (IRSST). Veuillez vous référer à l'article « Constat » pour la description des paramètres définissant les quatre niveaux de salubrité.
- Une évaluation point par point de l'état des systèmes a été effectuée et une recommandation est fournie pour chaque élément constaté défectueux, ayant une incidence sur le niveau de salubrité et sur la qualité de l'air.
- L'inspection a été complétée par des séquences filmées à l'aide d'une caméra vidéo télécommandée qui a permis de visualiser des endroits stratégiques ou difficiles d'accès et des photographies prises à l'aide d'un appareil à photos numériques.
- L'inspection des systèmes a eu lieu le 22 mars 2005.

Le Groupe Danco TéléVac inc.

Mars 2005

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.hsj.qc.ca • info@hsj.qc.ca

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

2. RECOMMANDATIONS

2.1 Système 9201 :

Nous vous recommandons :

- De nettoyer entièrement ce système.
- De changer la laine dans le conduit d'alimentation (30 premiers pieds).

2.2 Système 9204 :

Nous vous recommandons :

- De nettoyer entièrement ce système.
- De boucher l'ouverture sur le conduit d'évacuation.

3. FEUILLES DE CONSTATS

3.1 Système : 9201 COMPENSATION Date : Mars 2005

Composantes	Ok	Porter attention	Non applicable	Niveau	Commentaires
Air neuf					
Environnement extérieur	√				
Grillage d'air neuf			√		
Conduit d'air neuf		√		3	
Cabinet de mélange		√		3	
Autre					
Filtration					
Cabinet des filtres		√		3	
Pré filtres			√		
Filtres		√		3	
Autre					
Unité					
Cabinet des serpentins		√		3	
Serpentin chauffage		√		3	
Serpentin refroidissement		√		3	
Panne de condensation		√		3	
Siphon en "P"			√		
Cabinet de ventilateur		√		3	
Ventilateur d'alimentation		√		3	
Autre					
Humidificateur					
Panne humidificateur			√		
Drain humidificateur			√		
Autre					

Niveau de salubrité : 1 = Propre 2 = Film mince de poussière 3 = Sale 4 = Obstruction et réduction du débit

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.telvac.net info@telvac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

Composantes	Ok	Porter attention	Non applicable	Niveau	Commentaires
Alimentation d'air					
Haute vitesse			√		
Boîtes VAV			√		
Unités d'induction			√		
Conduits basse vitesse		√		3	Laine désagrégée dans le conduit près du ventilateur (environ 30 pieds)
Chauffage d'appoint			√		
Diffuseurs		√		3	
Autre					
Note :					

Niveau de salubrité : 1 = Très propre 2 = Film mince de poussière 3 = Sale 4 = Réduction du débit

Hôpital Sainte-Justine

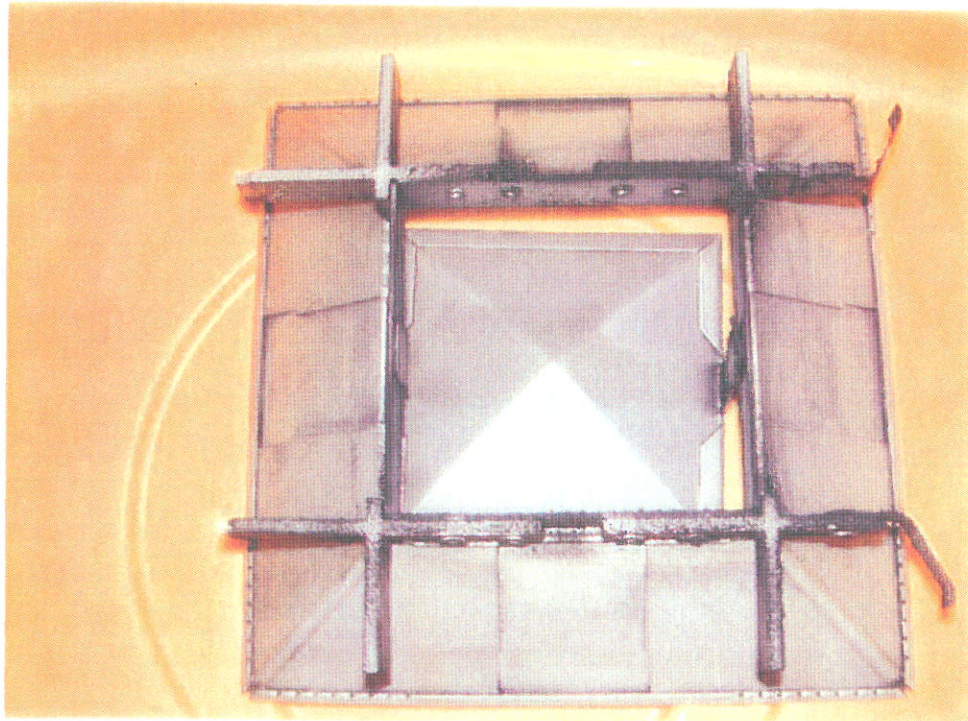
161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

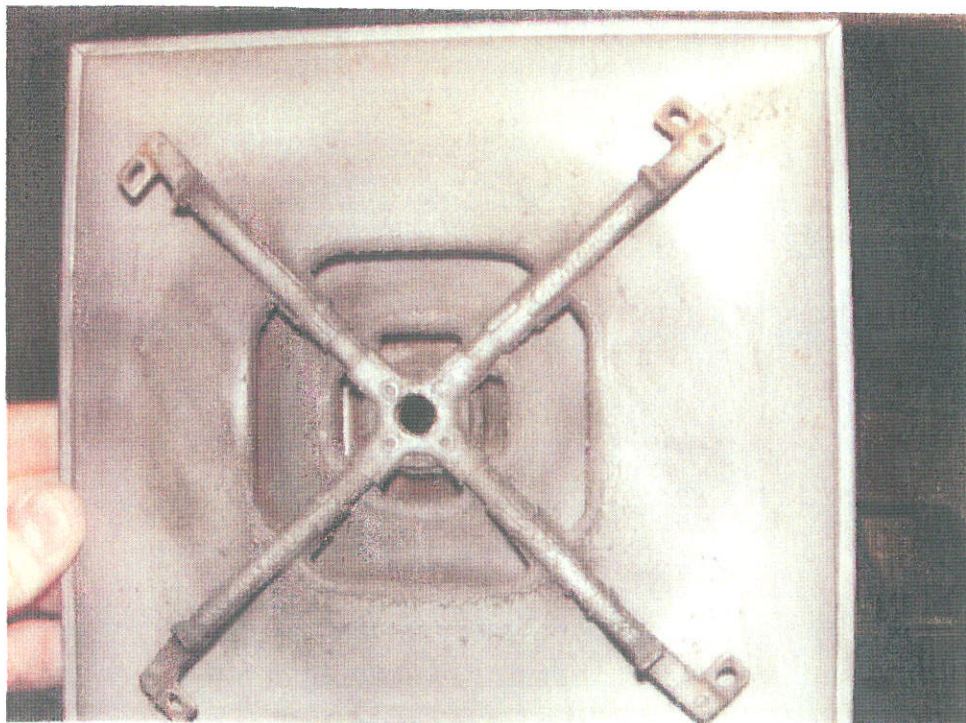
Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

Tableau des extraits vidéo

SYSTÈMES	LOCAUX	COMMENTAIRES	NIVEAUX
9201 Alimentation	Local 3220 3 ^e étage	Couche significative de poussière et débris	3 *



Diffuseur local 3215



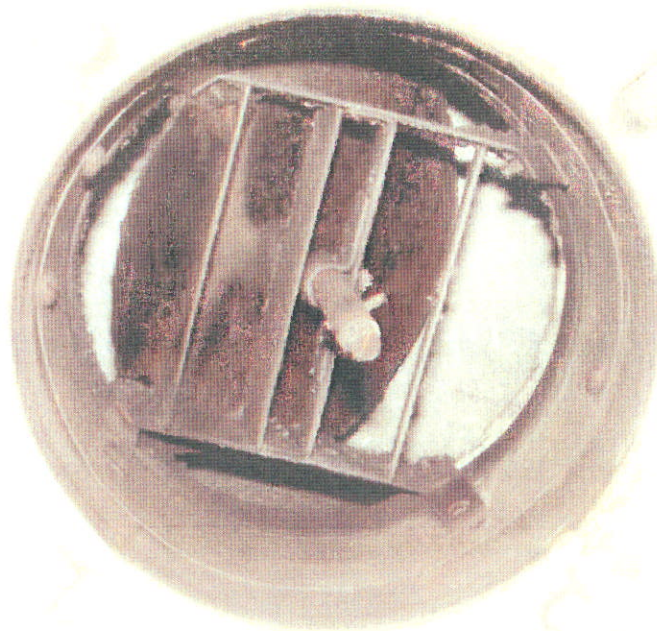
Diffuseur local 3216

Hôpital Sainte-Justine

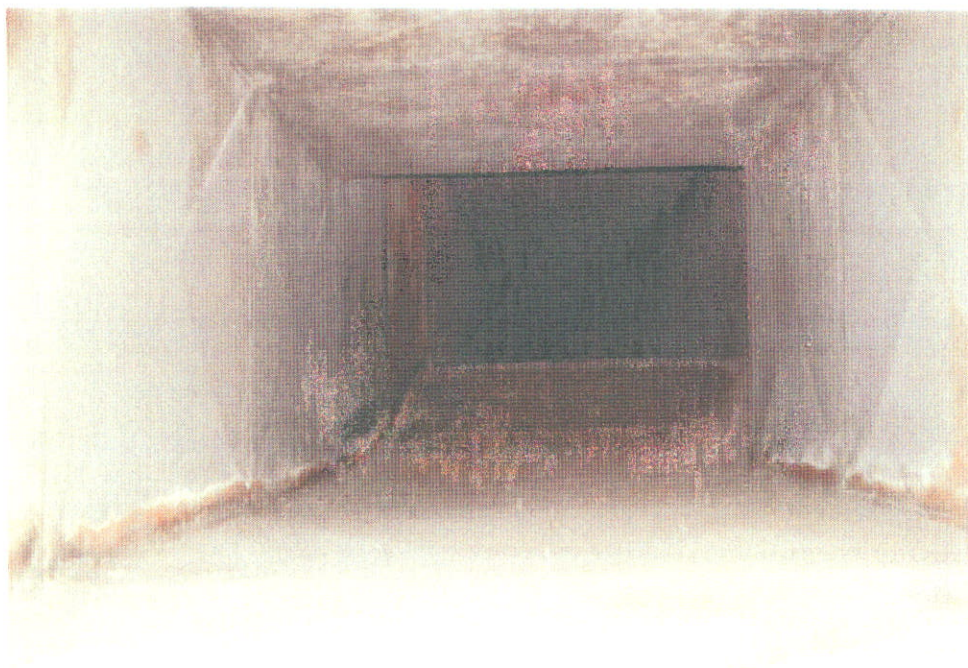
161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.telovac.net info@telovac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



O.B.D. local 3216



Conduit d'air frais

Hôpital Sainte-Justine

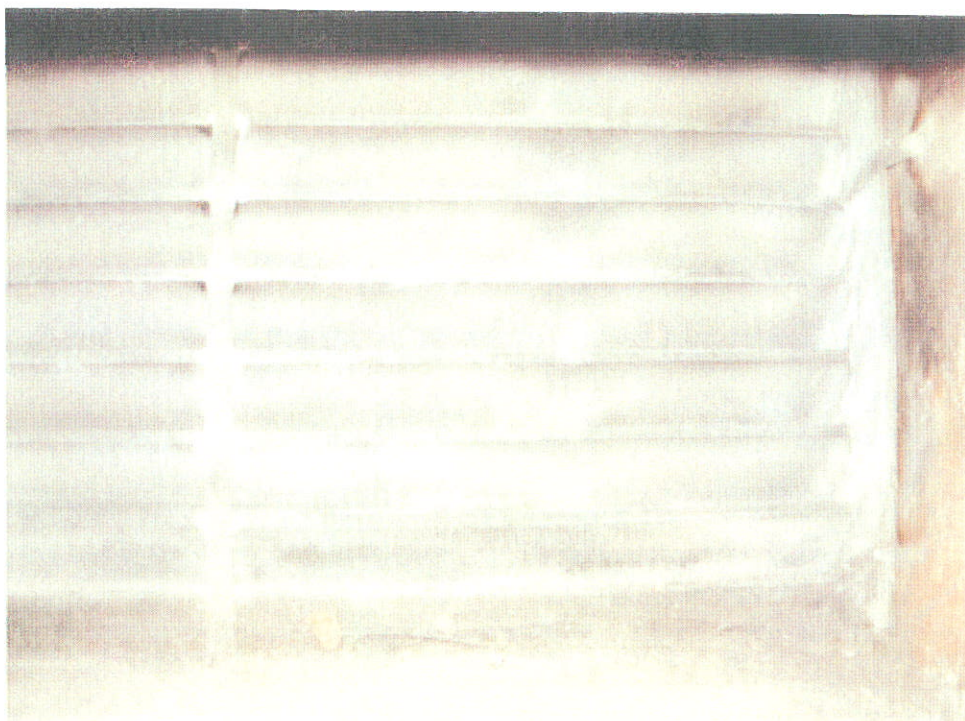
161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.hst.qc.ca 800-363-2092

Copyright © 2005 **Le Groupe Danco TéléVac inc.** Tous droits réservés



Conduit d'air frais



Conduit d'air frais

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Conduit d'air frais



Cabinet des serpentins de préchauffage

Hôpital Sainte-Justine

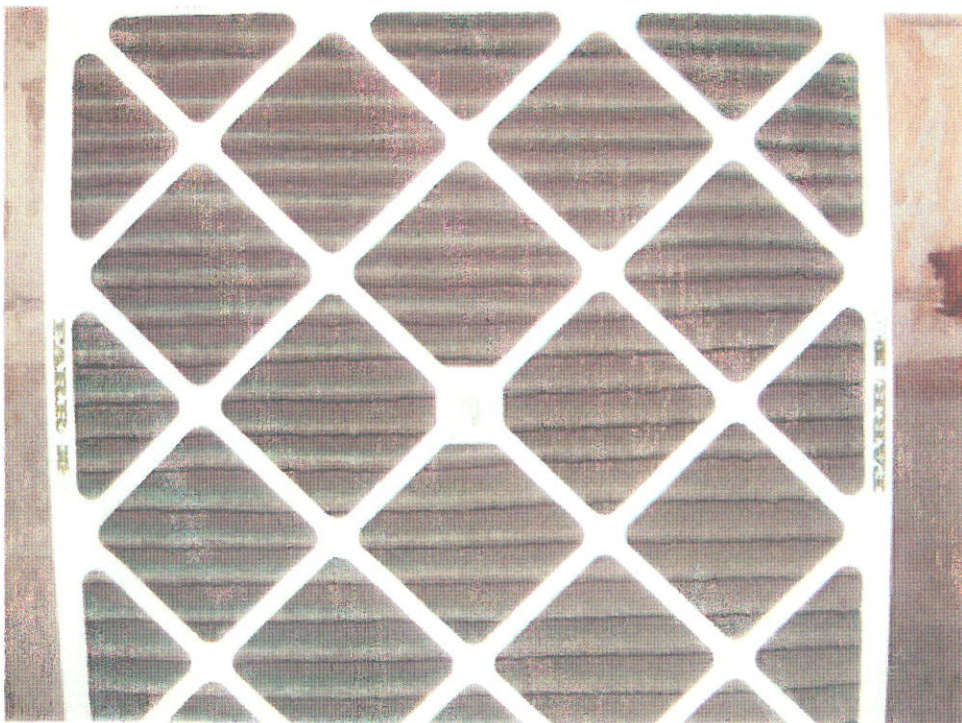
161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.tlevac.net info@tlevac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Serpentin de préchauffage



Filtre

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.tdvai.net info@tdvai.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Serpentin de chauffage



Cabinet des serpentins

Hôpital Sainte-Justine

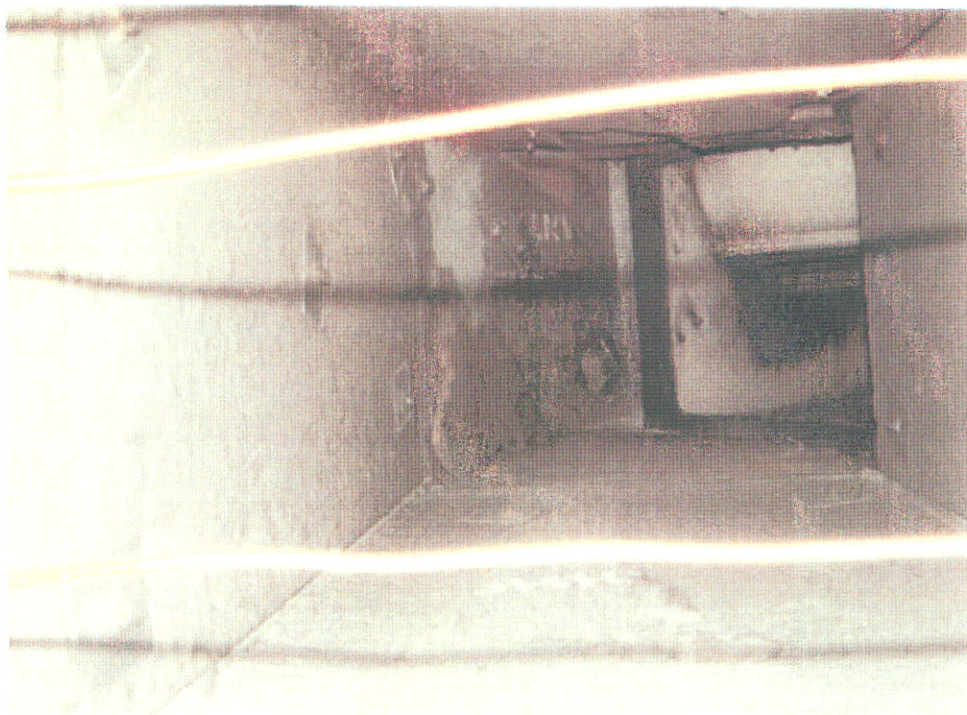
161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Conduit d'alimentation salle mécanique



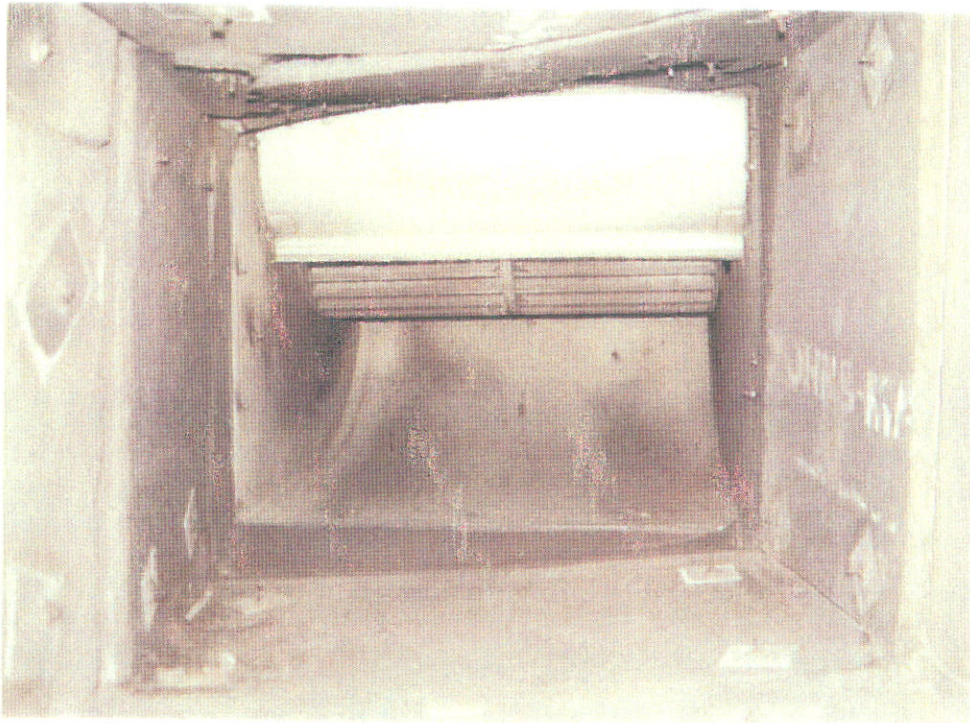
Conduit d'alimentation salle mécanique

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 **Le Groupe Danco TéléVac inc.** Tous droits réservés



Conduit d'alimentation salle mécanique



Conduit d'alimentation salle mécanique

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Unité

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.hst.jss.qc.ca info@hst.jss.qc.ca

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

3.2 Système : 9204 ÉVACUATION Date : Mars 2005

Composantes	OK	Porter Attention	Non Applicable	Niveau	Commentaires
Grilles de transfert			√		
Grilles d'évacuation		√		4	
Filtres			√		
Conduits d'évacuation		√		3*	
Volets anti-retour		√		3	
Cabinet du ventilateur		√		3	
Ventilateur		√		3	
Grillage d'évacuation			√		
Persiennes			√		
Autre					
Note :					

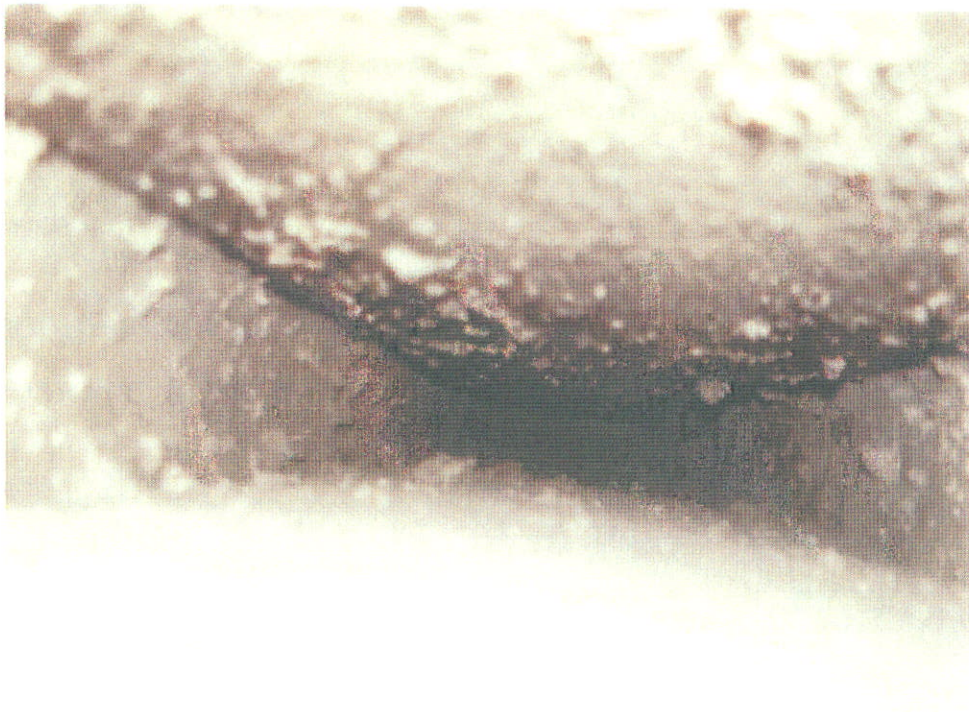
Niveaux de salubrité : 1 = Très propre, 2 = Mince film de poussière, 3 = Sale, 4 = Réduction du débit

Tableau des extraits vidéo

SYSTÈMES	LOCAUX	COMMENTAIRES	NIVEAUX
9204 Évacuation	Local 3220 3 ^e étage	Couche significative de poussière et débris	3*



Conduit d'évacuation local 3215

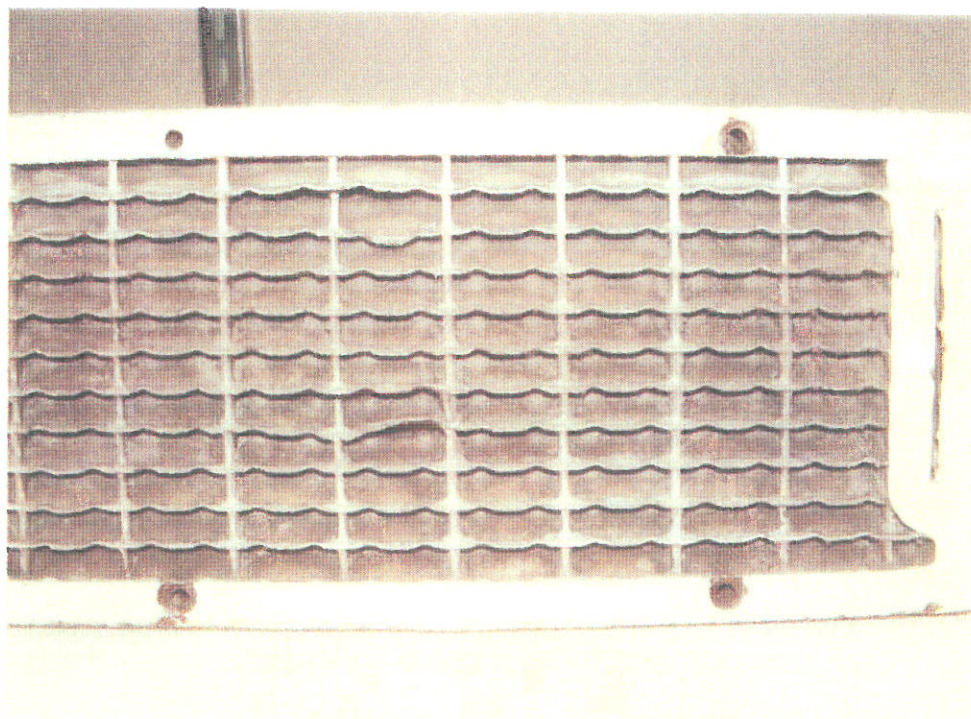


Conduit d'évacuation local 3215

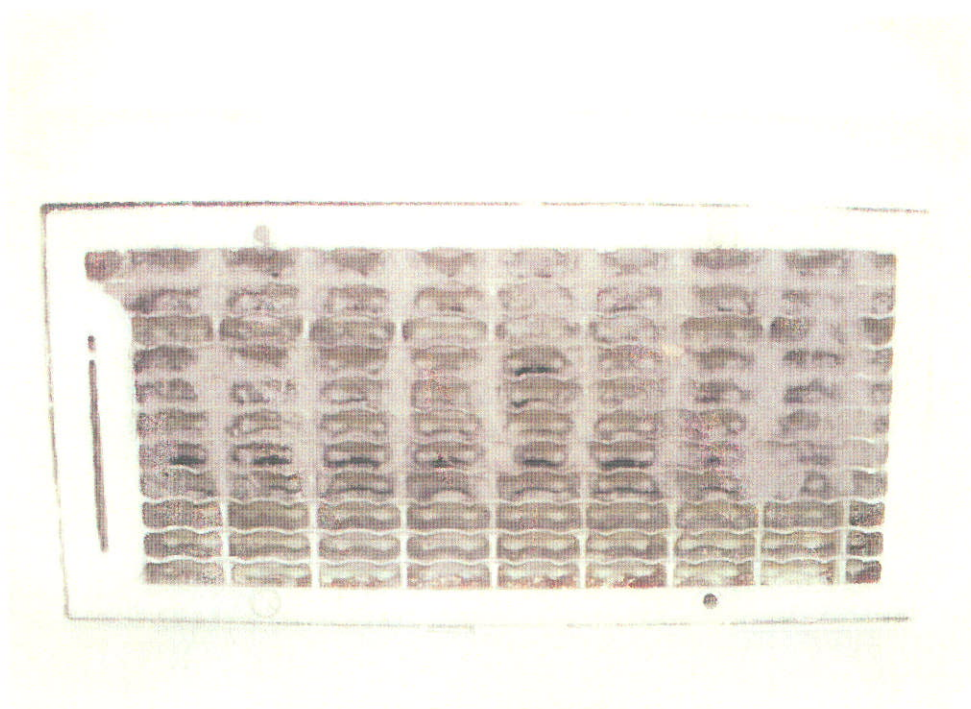
Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234
www.ichvax.net info@televac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Conduit d'évacuation local 3221



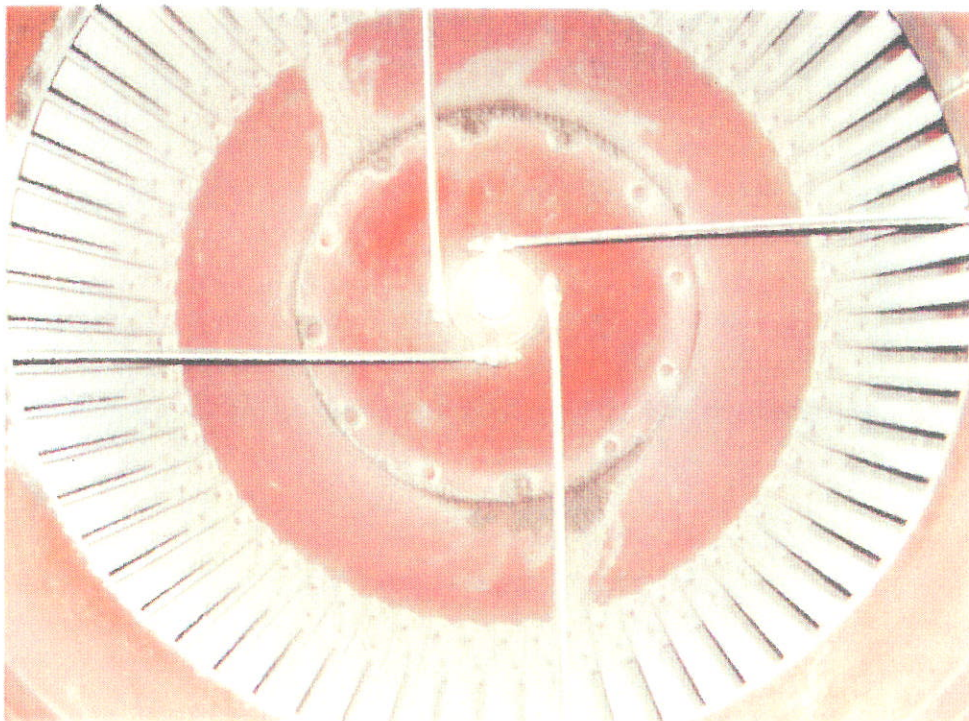
Conduit d'évacuation local 3215

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.televac.net info@televac.net

Copyright © 2005 **Le Groupe Danco TéléVac inc.** Tous droits réservés



Ventilation d'évacuation



Volets du ventilateur d'évacuation

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.telovac.net info@telovac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Cabinet du ventilateur d'évacuation



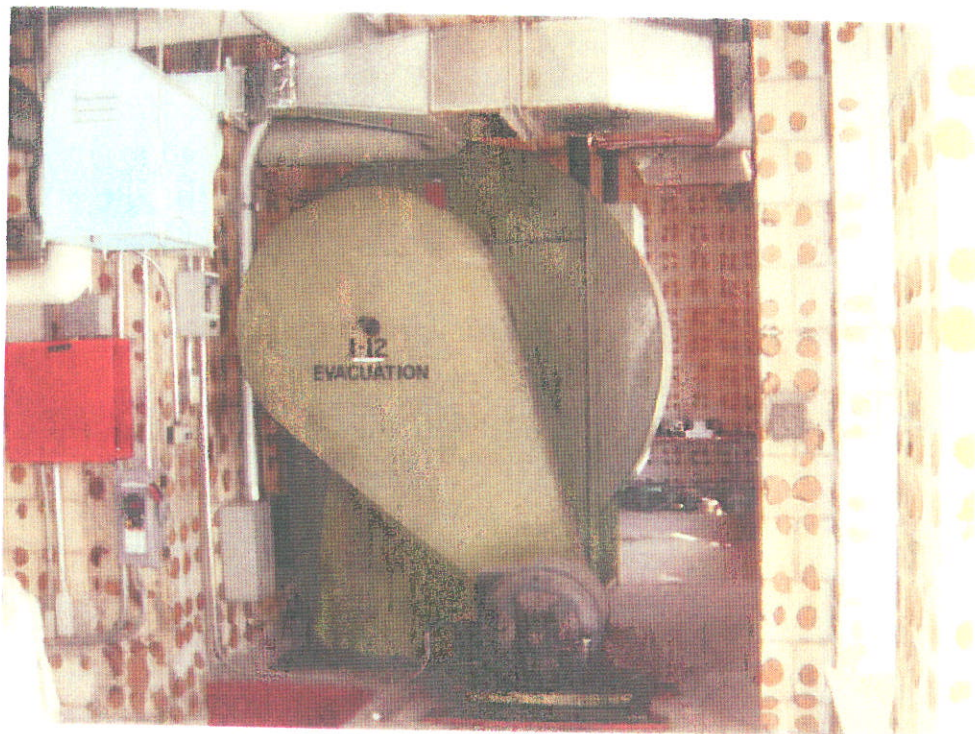
Conduit d'évacuation

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234

www.telvac.net info@telvac.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés



Unité

Hôpital Sainte-Justine

161, rue Léger, Sherbrooke (Qc) J1L 1M2 • Tél. : (819) 823-2092 • 1-800-363-2092 • Téléc. : (819) 823-7234
www.klva.net info@klva.net

Copyright © 2005 Le Groupe Danco TéléVac inc. Tous droits réservés

ANNEXE 7

Recommandations pour les systèmes de ventilation pour le département des soins intensifs de l'hôpital Sainte Justine

Par
Van Hiep Nguyen, ing., M.Sc.A., M.A.
Directeur, Qualité de l'air
Teknika inc.

N.Projet : SJUG-005-064

1. Mandat

L'Hôpital Sainte Justine a confié ce mandat à Teknika pour vérifier les systèmes de ventilation desservant le département des soins intensifs afin de déterminer si :

- les systèmes de ventilation ont contribué aux problèmes d'odeurs soulevées par le personnel des soins intensifs
- les systèmes de ventilation sont conformes aux normes en vigueur.

Il y a eu des plaintes de la part du personnel infirmier du département des soins intensifs concernant des odeurs désagréables. Il y a eu des doutes que les systèmes de ventilation ont contribué à ces émanations d'odeurs.

L'hôpital Sainte Justine a confié des mandats à des entrepreneurs pour vérifier les conditions de salubrité des trois systèmes de ventilation et pour mesurer les débits d'air de ces systèmes.

M. Van Hiep Nguyen, ingénieur de Teknika, a le mandat d'analyser les rapports des entrepreneurs, de faire une synthèse des résultats et de faire des recommandations sur des actions préventives.

2. Description des systèmes de ventilation

Il y a trois systèmes de ventilation desservant le département des soins intensifs :

- le système 3201 desservant l'aile est (incluant la salle 01 d'où il y a eu des plaintes d'odeurs). Ce système est un vieux système datant d'une vingtaine d'années ;
- le système 9106 qui est un nouveau système desservant l'air ouest (incluant la salle 09 d'où il y a eu des plaintes d'odeurs) ;
- le système 9201A qui est un vieux système desservant la zone intérieure (pièces variées, corridors et passages).

Il est à rappeler que le nouveau Standard de ACNOR # Z317.2-01 intitulé « Special requirements for Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC) systems in Health Care units » classifie le département des soins intensifs dans la classe 1 qui signifie que :

« a patient care area where the invasiveness of procedures, the level of mortality to the patient... dictate that more stringent HVAC and environmental parameters be met »

Les systèmes de ventilation desservant les soins intensifs doivent donc se conformer à des normes plus sévères en terme de qualité de l'air et d'environnement

3. Actions entreprises

L'hôpital Sainte Justine a confié deux mandats à deux entrepreneurs suivants :

- un mandat d'inspection de la salubrité des systèmes et des conduites de ventilation des trois systèmes de ventilation. Ce mandat a été confié à l'entrepreneur Danco-Télévac qui a remis les trois rapports d'inspection vers le 21 mars ;
- un mandat de mesures des débits d'air des ventilateurs et des diffuseurs desservant le département des soins intensifs. Ce mandat a été confié à l'entrepreneur Leblanc Inc qui a remis les rapports au début d'avril.

M. Nguyen de Teknika a lu les rapports de ces deux entrepreneurs et fait la synthèse des résultats dans les paragraphes suivants.

4. État de salubrité des trois systèmes de ventilation

L'entrepreneur Danco-Télévac a inspecté les systèmes de ventilation en utilisant deux techniques suivantes :

- introduction d'un robot relié à un caméra vidéo pour enregistrer les images de l'intérieur des conduites de ventilation ;
- un technicien entre dans le système de ventilation pour prendre des photos des composants des systèmes de ventilation.

De ces deux techniques, nous obtenons les photos des composants des systèmes de ventilation et les vidéo clips de l'intérieur des conduites de ventilation.

En regardant les vidéos et les photos d'inspection, nous avons comparé le degré de salubrité des systèmes de ventilation avec l'échelle suivante établie par l'Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec :

- niveau 1 : très propre
- niveau 2 : film mince de poussières
- niveau 3 : couche importante de poussières
- niveau 4 : accumulation de poussières pouvant gêner la circulation de l'air

a.) Système de ventilation 3201

Le système de ventilation #3201 est un système de ventilation à 100% d'air neuf (sans recirculation d'air), sans humidificateur, avec des serpentins de chauffage et de refroidissement et trois séries de filtres : pré-filtres, filtres Riga-flo de Farr (65% d'efficacité approximativement) et filtres finaux (85% d'efficacité approximativement).

L'inspection de ce système permet de dégager les points suivants :

- le grillage d'air neuf est au niveau 4
- les serpentins sont au niveau 3 et l'accumulation de poussières entre les plaquettes empêchent un bon transfert d'énergie
- les conduites de ventilation sont au niveau 3
- il y a de la corrosion aux serpentins de refroidissement et au ventilateur
- la laine acoustique dans les conduites à basse vitesse est en mauvais état : sèche et déchirée.

Cependant, nous ne trouvons pas de sources d'odeurs à l'intérieur du système de ventilation, à part les morceaux de laine acoustique pris dans les serpentins de chauffage terminal.

Les sources potentielles d'odeurs à l'extérieur du système de ventilation sont :

- le débarcadère de camions de livraison se trouve à 5 étages plus bas
- il y a une sortie de la ventilation des laboratoires à environ 15 pieds horizontalement de l'entrée d'air neuf (le standard ASHRAE requiert 25 pieds de distance);
- il y a une hotte de cuisine à peu près 4 étages plus bas.

b.) Système 9106

Le système de ventilation #9106 est un nouveau système en H installé il y a un an. Il a des serpentins de chauffage et de refroidissement ainsi que des pré-filtres et des filtres finaux à 95% d'efficacité (type Durafil). Il y a un humidificateur.

L'inspection de ce système permet de dégager les points suivants :

- tous les composants et les conduites d'alimentation d'air sont propres et au niveau 1
- les conduites de retour sont aux niveaux 2 et 3

Nous ne trouvons pas de sources d'odeurs à l'intérieur du système de ventilation.

Il n'y a pas de sources potentielles d'odeurs à l'extérieur de ce système de ventilation qui est installé à des étages plus hauts.

c.) Système 9201A

Le système de ventilation #9201A est un vieux système de ventilation sans humidificateur, avec des serpentins de chauffage et de refroidissement et une série de filtres.

L'inspection de ce système permet de dégager les points suivants :

- les serpentins sont au niveau 3 et l'accumulation de poussières entre les plaquettes empêchent un bon transfert d'énergie
- les conduites de ventilation sont au niveau 3
- la laine acoustique dans les conduites à basse vitesse est en mauvais état : sèche et déchirée.

Cependant, nous ne trouvons pas non plus de sources d'odeurs à l'intérieur du système de ventilation.

5. Mesures des débits d'air des trois systèmes de ventilation

L'entrepreneur Leblanc Inc a mesuré les débits d'air aux ventilateurs d'alimentation et aux diffuseurs des différentes salles des soins intensifs.

Avec ces débits et les surfaces de plancher fournis par l'hôpital, nous avons calculé les taux de changement d'air pour chaque salle et les avons comparé avec les normes du standard de ACNOR.

Selon le standard d'ACNOR, les salles du département des soins intensifs doivent avoir un taux de trois (3) changements d'air neuf par heure et un taux de neuf (9) changements d'air total par heure.

a.) système de ventilation # 3201

Ventilateur d'alimentation

Ce système a un débit original d'alimentation de 6 350 pcm. Le débit actuellement mesuré du ventilateur d'alimentation est de 5 631 pcm. Il y a ainsi une perte de 11% du débit par rapport au débit original du système.

Ensuite, l'entrepreneur a mesuré les débits de tous les diffuseurs desservis par ce système et la somme de ces débits donne 4 316 pcm, soit une autre perte de 24% par rapport au débit mesuré du ventilateur, ou une perte totale de 32% du débit original.

Diffuseurs

Le tableau 1 suivant montre les débits des diffuseurs mesurés et les taux de changement d'air dans les salles.

Tableau 1 : Débits des diffuseurs et taux de changement d'air
dans les salles desservies par le système 3201

Numéro du local	Débit conçu originellement en pcm	Débit mesuré en pcm	Taux de changement d'air neuf par heure
Soins # 01	900	725	12
Soins #02	300	250	9,5
Soins #03	300	235	8,9
Soins #04	300	310	11,7
Soins #05	300	250	8,2
Soins #06	300	201	7,4
Soins #07	300	271	8,0
Soins #08	800	769	9,4
Séjour #11	200	90	3,0
Bureau #11A	100	30	2,2
Repos #11B	400	240	11,8
Bureau #11C	300	150	2,1
Jeux #13	220	145	6,4
Salle #20	200	135	6,0
Salle #24	75	25	Pas d'information sur la superficie

Comme le système de ventilation fournit 100% d'air neuf, nous pouvons constater que les taux de changement d'air neuf et d'air total de toutes les salles des soins sont satisfaisants par rapport à la norme de 9 changements d'air total (salles #1 à 8) malgré la perte de 33% du débit par rapport au débit original.

b.) Système de ventilation #9201A

Ce système de ventilation dessert la zone interne et a seulement quatre diffuseurs.

Le tableau 2 suivant montre les débits des diffuseurs mesurés et les taux de changement d'air dans les salles.

Tableau 2 : Débits des diffuseurs et taux de changement d'air
dans les salles desservies par le système 9201-A

Numéro du local	Débit conçu originalement en pcm	Débit mesuré en pcm	Taux de changement d'air neuf par heure
Entrepôt #3212	120	100	5,6
Entrepôt #3215	170	115	6,4
Utilités # 3216	160	165	8,1
Utilités #3219	100	145	10,4

Les salles desservies sont inoccupées et ont un bon taux de changement d'air (plus élevé que 3 changements d'air).

c.) Système de ventilation 9106

Ce système de ventilation est neuf et est balancé il y a un an. Nous avons vérifié les débits d'air spécifié originalement et les débits d'air mesurés aux diffuseurs et avons constaté que ces deux débits sont presque identiques (différence de plus ou moins 5%).

Nous ne croyons donc pas nécessaire de vérifier leur conformité aux normes puisque le concepteur l'a déjà tenu compte de ces normes quand il a balancé le système il y a un an.

6. Recommandations générales

Suite aux constats et aux rapports des entrepreneurs, nous pouvons faire les recommandations suivantes :

- 1.) dans le but d'éviter des infections nosocomiales potentielles, procéder au nettoyage et à la désinfection des deux systèmes de ventilation #3201 et #9201A
- 2.) enlever toute la laine acoustique à l'intérieur de ces deux systèmes. La laine acoustique est maintenant déconseillée par les standards ASHRAE et ACNOR pour les hôpitaux
- 3.) remplacer les serpentins empoussiérés et endommagés au besoin dans les deux vieux systèmes
- 4.) re-balancer les systèmes #3201 et #9201A en tenant compte des critères suivants :
 - a. charge thermique des salles
 - b. nouveaux taux d'occupation de ces salles
 - c. nouvelles normes de changement d'air de l'ACNOR
 - d. maximisation des débits dans les salles où il y a eu des plaintes répétées d'odeurs (salles no. 1 et no. 9 par exemple)
 - e. pressurisation des salles des soins intensifs pour les rendre positives
- 5.) colmater toutes les fuites dans ces deux vieux systèmes afin d'obtenir le maximum de débit des ventilateurs existants, surtout les fuites en amont des ventilateurs

- 6.) remplacer les pré-filtres par des filtres à air imprégnés de charbon actif pour filtrer les odeurs
- 7.) installer des sondes de température aux entrées d'air neuf pour détecter toute intrusion d'air vicié des autres sorties
- 8.) installer des pellicules aux fenêtres vitrées pour empêcher la surchauffe des salles par les rayons solaires
- 9.) chercher toutes les sources internes possibles d'odeurs (surchauffe des instruments électriques, stores, médicaments, etc.)

7. Conclusion

L'inspection de salubrité et les mesures des débits des trois systèmes de ventilation desservant les soins intensifs ont montré que :

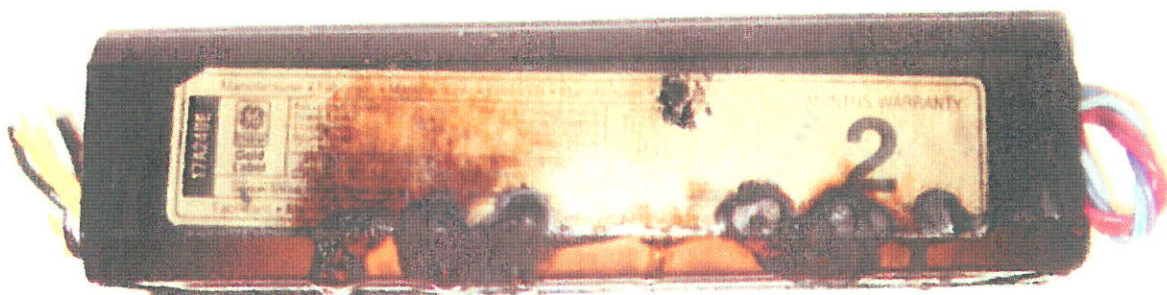
- il n'y a pas de sources internes d'odeurs provenant des trois systèmes de ventilation desservant les soins intensifs ;
- deux des trois systèmes de ventilation ont un degré d'empoussièrement élevé et pourraient causer des infections nosocomiales ;
- les débits de ventilation sont suffisants pour fournir les taux de changement d'air requis par les standards, même si les vieux systèmes sont déséquilibrés et perdent leurs débits originaux.

La synthèse des résultats nous a amené à neuf recommandations montrées au paragraphe 8 ci-dessus, notamment le nettoyage et le balancement des deux vieux systèmes et la recherche des sources internes d'odeurs.

ANNEXE 8

BALLAST

Photo montrant l'écoulement de la substance noirâtre venant de l'intérieur du boîtier d'un ballast



ANNEXE 9

HÔPITAL SAINTE-JUSTINE

Installation Matérielle

Révisé le: 17/06/05

Rapport: 032

Inspection et essai sur serpentins de chauffage en terminaison, aux soins intensifs.

Les essais sur les serpentins de chauffage en terminaison ont eu lieu le mercredi 6 avril. Les essais ont débuté à 8h00 pour ce terminer à 9h35, donc voici le rapport de nos simulations.

De 8h00 à 8h26, nous avons effectué des tests sur les serpentins de réchauffe des locaux suivant : 3202, 3225, 3203, 3220, 3204, 3205, 3206, 3207, 3208 et 3211C. Nous avons constaté une odeur lors du démarrage des serpentins, ce qui est normale car ils étaient en arrêt depuis plusieurs jours et nous avons déplacé de la poussière du conduit de ventilation. Concernant les pièces 3211A et 3213, nous avons constaté aucune odeur.

Comme deuxième test, nous avons mis en fonction tous les serpentins de réchauffe terminal soit de 8h35 à 9h35 et nous avons constaté certaines odeurs qui sont en lien avec le fonctionnement des serpentins.

En résumé, avant le démarrage des serpentins il n'y avait pas d'odeur apparente. Par contre durant le fonctionnement des serpentins on a constaté des odeurs qui ne sont pas en lien avec un fonctionnement normal d'un serpentins électrique.

Stéphane Daraiche
Adj. Chef Installation Matériel

ANNEXE 10

Rapport d'analyse environnementale

Demandeur : CLAUDE HUNEULT
O&P Montréal-Centre
santé au travail
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal
H2L 1M6 Québec

Établissement: N° D'Établissement Non Fourni

N° de région : 06

N° d'établissement :

INSTRUMENT:

L'analyse a été effectuée par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse de marque Agilent.

TRAITEMENT DE L'ÉCHANTILLON (57836):

L'échantillon de procédé a été désorbé dans 1 mL de méthanol HPLC.

Un volume de 0,2 µL a été injecté sur une colonne capillaire HP-1, avec une température maximum de 250°C.

Étant donné la nature de l'échantillon de procédé, la méthode utilisée pour l'analyse de composition nous permet d'identifier les substances organiques volatiles chromatographiables. Les résultats doivent être interprétés avec prudence.

SUBSTANCES IDENTIFIÉES (57836):

Aucune substance organique volatile de poids moléculaire supérieur à 31 n'a été détectée pour cet échantillon.

Les résultats se rapportent aux échantillons soumis à l'analyse. Ce rapport ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Consultez la partie 1 du Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail pour vous aider à comprendre et interpréter le contenu de ce rapport.

Résultats : Complet ☒
Partiel ☐

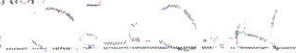
Demande d'analyse : Finalisée ☒
Partielle ☐

Dossier : H-19069

Date : 2005-03-22

Cahier d'exécution : 364

p. : 11

Responsable : 
Daniel Drolet, chimiste

Technicien(ne) : 
Lucie René

Page: 1/1

Date de réception: 2005-03-24

Rapport d'analyse environnementale

Demandeur : CLAUDE HUNEULT
DSP Montréal-Centre
santé au travail
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal
H2L 1M2

Québec

Établissement: N° D'Établissement Non Fourni

N° de région : 06

N° d'établissement :

Une masse de 7,55 gr de l'échantillon 57718(isolant tuyau) a été chauffé à 180°C pendant 30 minutes.

L'air circulant autour de l'échantillon a été prélevé sur un tube Orbo-23 pour l'analyse des aldéhydes et un tube de charbon actif pour une analyse de composition.

L'analyse des aldéhydes révèle l'absence des substances dans la familles des 11 aldéhydes.

L'analyse du tube de charbon actif a également révélé l'absence de substances organiques de poids moléculaire supérieur à 31.

Les résultats se rapportent aux échantillons soumis à l'analyse. Ce rapport ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Consulter la partie 2 du Guide d'échantillonnage des contaminants de l'air en milieu de travail pour vous aider à comprendre et interpréter le contenu de ce rapport.

Résultats : Complet ☒
Partielle ☐

Demande d'analyse : Finalisée ☒
Partielle ☐

Dossier : H-19088

Date : 2005-04-08

Cahier d'exécution : 364

p. : 11

Responsable : Daniel Drolet
Daniel Drolet, chimiste

Technicien(ne) : Lucie René
Lucie René

Page: 1/1



E 138209

Date de réception: 2005-03-24

Rapport d'analyse environnementale

Demandeur : CLAUDE HUNEAULT
DSP Montréal-Centre
Santé au travail
1-01 rue Sherbrooke Est
Montréal Québec
H2L 1M3

Établissement: N° D'Établissement Non Fourni

N° de région : 05

N° d'établissement :

Une masse de 0,5 gr de l'échantillon 57688(store) a été insérée dans une fiole scellée et chauffée à 75°C pendant 2 heures.

Utilisant la technique d'injection d'espace de tête, un volume d'air provenant de la fiole a été directement injecté dans un chromatographe en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme (non spécifique). Cet essai a été réalisé en triplicata.

L'analyse visuelle des chromatogrammes révèle la présence d'une dizaine de pics non-identifiés de substances volatiles mais en faible quantité.

Les résultats se rapportent aux échantillons soumis à l'analyse. Ce rapport ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.
Consultez la partie 2 du Guide d'identification des contaminants de l'air en milieu de travail pour vous aider à comprendre et interpréter le contenu de ce rapport.

Résultats : Complète ☒	Demande d'analyse : Finalisée ☒	Dossier : H-19088	Date : 2005-04-08
Partielle ☐	Partielle ☐	Cahier d'exécution : 364	p. : 11
Responsable : <u>Danielle Drolet</u>	Technicien(ne) : <u>Lucie René</u>		
Danielle Drolet, chimiste	Lucie René	Page: 1/1	

BON DE COMMANDE

QUANTITÉ	TITRE DE LA PUBLICATION	PRIX UNITAIRE (tous frais inclus)	TOTAL
----------	-------------------------	--------------------------------------	-------

Éclosion chez le personnel des soins intensifs
du 3^e étage, bloc 2, de l'Hôpital Sainte-Justine

20 \$

NUMÉRO D'ISBN OU D'ISSN

ISBN : 2-89494-463-2

Nom

Organisme

Adresse

No

Rue

App.

Ville

Code postal

Téléphone

Télécopieur

Les commandes sont payables à l'avance par chèque ou mandat-poste à l'ordre de la
Direction de santé publique de Montréal.

Retourner à l'adresse suivante :

Centre de documentation
Direction de santé publique de Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec)
H2L 1M3

Pour information : (514) 528-2400, poste 3646.

