

Etude des Émissions de la
centrale thermique à base des
forces canadienne St-Jean,
Québec

CO₂
AIR

ENVIRONNEMENT CANADA

SERVICE DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
REGION DU QUEBEC

ETUDE DES EMISSIONS DE LA CENTRALE THERMIQUE
BASE DES FORCES CANADIENNES
ST--JEAN, QUEBEC

ENTREPRISES FEDERALES

Mai 1979

INDEX

	<u>Page</u>
1.0 SOMMAIRE	1
2.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	2
3.0 HISTORIQUE	3
4.0 ANALYSE DE LA SITUATION	6
4.1 Matières particulaires	8
4.2 Teneur en soufre	9
4.3 Anhydride sulfureux (SO ₂)	9
5.0 ESTIMATION DE LA DIFFUSION DU SO ₂	11

ANNEXE A

1.0 SOMMAIRE

La centrale thermique de la base des forces armées canadiennes à St-Jean est située à proximité d'un centre résidentiel de cette ville et de l'aérogare.

En 1971, le commandant de la base reçut des plaintes de la part des résidents de ce quartier qui se plaignaient des retombées de suie et d'odeurs de soufre en provenance de la base.

En 1976, le SPE avait commandité l'échantillonnage des gaz émis par une des quatre chaudières existantes afin de déterminer l'apport réel de la centrale à la pollution de l'air ambiant.

La comparaison des résultats d'échantillonnage et des normes applicables montre que la centrale thermique de la BFC St-Jean ne rencontre pas ces limites, créant ainsi une source de pollution inacceptable.

Un moyen de contenir ces émissions dans les limites acceptables est, tel que présenté dans ce rapport, de hausser les cheminées à 24 m du sol (diamètre supérieur .58 m) et d'employer de l'huile #2 avec un maximum de 1.5% de soufre.

2.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'analyse de la situation (4.0) à la centrale thermique de la base des forces canadiennes à St-Jean, Québec, nous montre que le problème de pollution de l'air est relié seulement à l'émission d'anhydride sulfureux, qui dépasse de beaucoup les normes en cours.

Afin de rendre acceptable l'opération de la centrale thermique, on propose: de hausser les cheminées à 24 m du sol, d'en réduire le diamètre supérieur à .58 m et d'utiliser l'huile #2 à 1.5% de soufre.

La section 5.0 de ce rapport démontre que la pollution atmosphérique engendrée par cette solution ren-
contre les normes applicables.

3.0 HISTORIQUE

Le problème de la pollution de l'air due à la centrale thermique de la BFC St-Jean est apparu pour la première fois en 1971 lorsque des résidents de la ville de St-Jean se sont plaints au commandant de la base de retombées de suie et d'odeurs de soufre en provenance de cette centrale. A la suite de ces plaintes, les autorités provinciales ont été consultées par le commandant et des recommandations en vue de corriger la situation ont été présentées par la province.

En avril 1972, le commandant de la base est entré en communication avec la Direction du contrôle de la pollution de l'air qui, en juillet de la même année, arrivait à la conclusion que le problème dû au soufre pourrait être résolu en augmentant la hauteur des cheminées et en utilisant un autre type de combustible. De plus, on suggérerait qu'un consultant soit embauché pour évaluer le problème des retombées de suie.

En mai 1973, le bureau central du ministère de la Défense nationale entra en contact avec la Direction du contrôle de la pollution de l'air et avec le Service de protection de l'environnement (Entreprises fédérales) à Ottawa, dans le but d'organiser une visite conjointe d'inspection de la centrale thermique. Le bureau du SPE de Montréal était alors invité à se joindre à cette visite d'inspection. Le 6 juin de la même année, lors d'une réunion des différentes personnes impliquées, l'utilisation de combustible contenant du soufre et la conception des cheminées furent jugées responsables de la situation;

de plus, on mit de l'avant le principe voulant qu'on ne tolère pas la dilution dans l'unique but de respecter les normes d'émission, d'autant plus qu'on prévoyait déjà que le gouvernement modifierait sa politique d'utilisation des combustibles pour l'ensemble du territoire.

Le 3 juillet 1973, M. J.E. Robert de la Direction du contrôle de la pollution de l'air adressait à M. D. Campbell, du groupe des Entreprises fédérales à Ottawa, un rapport d'analyse et d'évaluation des opérations à la centrale thermique. Les recommandations inscrites dans ce rapport étaient basées sur la concentration maximale acceptable au sol pour le SO₂, lorsque les conditions ne limitent pas la diffusion. Ce rapport recommandait, pour les trois bouilloires existantes, une cheminée commune de 115 pieds de hauteur au-dessus du sol et une vitesse d'évacuation des gaz de 60 pi/sec. à plein régime, en supposant qu'on continue d'utiliser l'huile n°6 avec 2.5%S. (En optant pour l'huile n°2 (1.5%S), une cheminée de 24 m au-dessus du sol donnerait des résultats acceptables.) Pour réduire les émissions de matières particulaires, on recommandait d'ajuster le rapport combustible-air aux commandes des bouilloires ou d'installer une buse qui augmenterait la chute de pression différentielle et optimiserait le rendement du brûleur. Finalement, le rapport recommandait que, dans le cas où la centrale thermique serait agrandie, les plans du projet final soient analysés et que la configuration de la cheminée soit étudiée plus en détail. Ce rapport a été transmis au ministère provincial de l'Environnement en août 1973.

En septembre 1975, M. B.F. Allen du ministère de la Défense nationale à Ottawa proposait qu'une cheminée commune de 120 pieds de hauteur soit construite pour les trois bouilloires existantes et pour la bouilloire additionnelle prévue dans le projet d'agrandissement de la base. Le mois suivant, les Services techniques de la BFC St-Jean entraient en contact avec le SPE à Montréal (Entreprises fédérales), qui proposait alors que des échantillonnages et des analyses soient effectués pour définir l'ampleur du problème d'après des données concrètes, ce qui n'avait pas été fait jusqu'alors. En janvier 1976, un contrat fut accordé à un consultant, afin qu'il procède à l'échantillonnage et à l'analyse des émissions d'une des cheminées, les trois étant semblables. Les mesures de la qualité de l'air ambiant n'ont pas été demandées, étant donné l'étendue de la période d'échantillonnage nécessaire pour que ces mesures soient significatives. Le rapport du consultant apparaît en appendice du présent document.

Au cours de l'année suivante, une quatrième chaudière a été construite et la cheminée a été bâtie avec les même caractéristiques que les trois premières.

4.0 ANALYSE DE LA SITUATION

On peut évaluer l'ampleur du problème de pollution de l'air en comparant les résultats d'analyses avec les normes d'émission à l'atmosphère projetées par les gouvernements fédéral et provincial. Comme aucune donnée n'est disponible sur la qualité de l'air ambiant, on doit approximer ces données par calcul mathématique à partir de l'échantillonnage à l'émission.

Les lois applicables sont: la loi fédérale sur la lutte contre la pollution atmosphérique (DORS/74-335, 21 mai 1974) dont les objectifs concernent la qualité de l'air ambiant; les lignes directrices émises en août 1972 par le Service de la protection de l'environnement pour les installations fédérales, présentées dans le document intitulé "Guidelines for Boilers and Incinerators at Federal Establishments", qui contiennent plusieurs exigences quant aux émissions à l'atmosphère. D'autre part, le projet de règlement provincial relatif à la qualité de l'atmosphère et devant faire partie de la "Loi de la qualité de l'environnement" contient des normes touchant aussi bien les émissions que l'air ambiant. C'est donc sur ces réglementations qu'une évaluation de la situation présente peut être basée.

Le tableau de la page 7 donne les normes et les résultats d'analyses qui peuvent être comparés. Les résultats détaillés d'analyses sont inclus en appendice dans le rapport du consultant. En lisant ce rapport, on constate que le consultant a prélevé deux séries d'échantillons. L'une de ces séries représente le régime de chauffage d'hiver, c'est-à-dire la situation réelle lors

TABLEAU I
RESUME DES NORMES ET ANALYSES

Echantillonnage/Esti- mation/Législation	Soufre dans Combustible	Vitesse d'échappement	particules dans les gaz	SO ₂ dans les gaz
installations fédérales	1.5% nouvelles installations	—	240 µgr/m ³ /h. atmosphérique	900 µgr/m ³ /h atmosphérique
projet de loi provinciale	2.5%	600 m/min. minimum	.25 kg/million cal.	air ambiant
St-Jean actuel	3 %	204 m/min.	.24 kg/million cal.	5.35 kg/million cal.
St-Jean proposé	1.5%	1080 m/min.	.24 kg/million cal.	900 µgr/m ³ /h atmosphérique

de l'échantillonnage; l'autre série représente des conditions simulées de chauffage d'été. Les conditions d'été ont été simulées à notre demande, mais les résultats obtenus ne peuvent pas être utilisés dans l'évaluation de la situation, à cause des difficultés rencontrées dans le contrôle des bouilloires lors de ces essais. On peut seulement penser qu'il est possible que les émissions des cheminées durant l'été présentent des concentrations un peu plus élevées que durant l'hiver.

4.1 Matières particulaires

En ce qui concerne les matières particulaires, les analyses montrent des émissions acceptables, bien qu'à la limite de la norme provinciale projetée qui est de .25 kg/million cal. Quant à la norme inscrite dans les lignes directrices préliminaires pour les entreprises fédérales, elle est de 0.36 kg/million cal. Lorsque le consultant a fait des analyses sous des conditions simulées de chauffage d'été, il a obtenu des résultats dépassant de beaucoup la norme. Il est cependant difficile de baser des conclusions sur ces conditions simulées car elles ne semblent pas correspondre à la réalité à cause des difficultés de contrôle de la bouilloire. Même si on peut s'attendre à des émissions de poussières légèrement plus élevées pour le régime d'été que pour le régime d'hiver et dépassant donc la norme, ces émissions seront de courte durée. On ne peut donc pas conclure à l'existence d'un problème majeur en ce qui concerne les émissions de matières particulaires.

4.2 Teneur en soufre

Le combustible présentement utilisé à la centrale thermique est du bunker n°6 dont la teneur en soufre varie, d'après les analyses fournies par le fabricant, entre 2.2 et 3.1% en poids. Le projet de loi provinciale prévoit une teneur maximale en poids de soufre de 3% à partir du 1er décembre 1976 et de 2.5% à partir du 1er décembre 1979. La première norme est donc respectée; quant à la seconde, elle obligerait à employer un combustible contenant moins de soufre et donc d'un prix plus élevé. Cette norme n'est qu'à l'état de projet et on ne sait pas si elle sera adoptée. Cependant, l'utilisation d'huile #2 à 1.5% soufre s'impose à cause des émissions d'anhydride sulfureux.

4.3 Anhydride sulfureux (SO₂)

Le projet de loi provinciale prévoit à ce sujet des normes concernant l'air ambiant. La norme des installations fédérales d'anhydride sulfureux est contenue dans les lignes directrices préliminaires. Cette norme spécifie un maximum de 900 µgr/m³/h. Selon les résultats d'analyse, le taux d'émission d'anhydride sulfureux est bien plus élevé que la norme projetée. Le respect de cette norme implique la modification de la centrale thermique de façon à ce qu'on puisse y brûler de l'huile n°2. Durant l'été, on aura des quantités horaires d'anhydride sulfureux moins élevées étant donné qu'on brûle moins d'huile; cependant, à cause du mode d'opération des bouilloires, on peut s'attendre à des concentrations plus élevées dans les gaz.

Ce problème étant relié à la teneur en soufre et à la hauteur des cheminées, on propose de hausser les cheminées à 24 m du sol (diamètre supérieur de .58 m) et d'utiliser du combustible à 1.5% de soufre.

Comme on peut le constater d'après les valeurs du tableau de la page 7, la vitesse d'évacuation des gaz est trop faible. Une vitesse élevée a pour effet d'augmenter la hauteur effective des cheminées. Un diamètre supérieur de la cheminée de .58 m permettrait aux gaz d'atteindre une vitesse de 1080 m/min.

5.0 ESTIMATION DE LA DIFFUSION DU SO₂

Conditions de calcul:

On veut vérifier par calcul si quatre cheminées de diamètre supérieur de .58 m (23 po.) et de hauteur du sol 24 m (80 pi.) permettront de respecter les normes de pollution atmosphérique.

On suppose que ces cheminées seront érigées aux même positions que celles existantes et utiliseront de l'huile à 1.5% de soufre.

Méthode: "Diffusion estimation for small emissions", G.A. Briggs, 1973.

Cette méthode permet de vérifier si les spécifications des cheminées nous permettent de rencontrer les normes de pollution atmosphérique en comparant les normes avec les résultats d'un calcul théorique fait à partir des coefficients d'émission mesurés et des facteurs physiques locaux.

Conclusion:

Les calculs démontrent que les quatre cheminées de 24 m (80 pi.) du sol, de diamètre supérieur de .58 m (23 po.) respecteront les normes de pollution en utilisant de l'huile #2 à 1.5%S.

Calculs:

1.0 Données:

1.1 4 chaudières de 20.1 millions BTU/hre.

1.2 huile #2 à 1.5%S.

1.3 huile (lbs/hre) $20.1 \text{ M BTU/hre} / 18,320 \text{ BTU/lb.} =$
1097 lb/hrs par chaudière.

1.4 10 gal. imp. = 10.10 livres.

2.0 Paramètres physiques:

2.1 Vitesse actuelle de sortie des gaz:

VSA = 1175 pi./min. (mesurée) @ 40 po. de diamètre
= 5.97 m/sec.

2.2 Vitesse proposée:

Vp = 18 m/sec.

2.3 Surface d'échantillonnage:

SE = .81 m²

2.4 Coefficient Vp/VSA

VP/VSA = $18 / 5.97 = 3.01$

2.5 Surface de sortie proposée:

SP = SE/(VP/VSA)

= $.81 / 3.01 = .27 \text{ m}^2$

2.6 Diamètre de sortie proposé:

$$D_p = 2 \frac{Sp}{\pi}$$

$$= 2 \frac{.27}{3.14} = .58 \text{ m}$$

$$= (23 \text{ po.})$$

3.0 Concentration de SO₂ dans les gaz:

3.1 Poids S dans le combustible:

$$1097 \times 1.5\% = 16.45 \text{ lb./h.}$$

$$= .00457 \text{ lb./sec.}$$

3.2 Poids de SO₂ dans les gaz:

$$\frac{x}{64} = \frac{.00457}{32}$$

$$x = .00914 \text{ lb./sec. SO}_2$$

$$= 4.15 \text{ gr/sec.}$$

4.0 Calcul de la hauteur minimale composée permettant de rencontrer les normes de pollution atmosphérique:

$$x = \frac{R_2}{R_y} \frac{Q}{4 \mu h_1^2}$$

$$h_1 = \sqrt{\frac{R_2}{R_y} \frac{Q}{4 \mu x}}$$

$$= \sqrt{.9 \times \frac{4.15}{4 \times 5 \times 297}}$$

$$= 25 \text{ m}$$

où: x = norme maximale
de pollution atm.
= 900 µgr/m³/h.

x₄ = norme maximale
pour 4 cheminées
= x/N^{.8}
= 900/4^{.8}
= 297 µgr/m³/h.

$$Q = \text{poids de SO}_2 \text{ (3.2)} \\ = 4.15 \text{ gr/sec.}$$

$$= \text{vitesse du vent} \\ = 5 \text{ m/sec.}$$

$$R2/R_y = \text{stabilité} \\ = .9$$

5.0 Calcul de la hauteur des gaz avec l'élévation dynamique

$$h' = h_s + 2 \left(\frac{V_p}{\mu} - 1.5 \right) D$$

$$\text{où: } V_p = \text{vitesse pro-} \\ \text{posée (2.2)}$$

$$= 24 + 2 \left(\frac{18}{5} - 1.5 \right) \times .58 = 18 \text{ m/sec.}$$

$$= 26.4 \text{ m}$$

$$\mu = 5 \text{ m/sec.}$$

$$D = \text{diamètre pro-} \\ \text{posé (2.6)} \\ = .58 \text{ m}$$

$$h_s = \text{hauteur che-} \\ \text{minée} \\ = 24 \text{ m}$$

6.0 Limites d'attraction des gaz par la bâtisse:

6.1 Gaz pris dans la cavité:

$$h' < h_b + .5 l_b$$

$$h_b = 14 \text{ m}$$

$$26.4 \text{ m} \quad 21 \text{ m } \underline{\text{faux}}$$

$$l_b = h_b = 14 \text{ m}$$

6.2 Gaz libres de l'attraction:

$$h^l > h_b + 1.5 l_b$$

$$26.4 < 35 \underline{\text{faux}}$$

7.0 Donc, on est dans le cas où les gaz sont partiellement pris dans la cavité de la bâtisse.

7.1 Calcul de la hauteur des gaz avec effet de la bâtisse:

$$\begin{aligned} h'' &= 2 h' - (h_b + 1.5 l_b) \\ &= 2 \times 26.4 - (14 + 21) = 17.8 \text{ m} \end{aligned}$$

7.2 Calcul de la hauteur de turbulence (B.R.):

7.2.1 Calcul de m:

$$\begin{aligned} 1097 \text{ lb/h d'huile} &= .30 \text{ lb/sec.} \\ m &= .30 \text{ (lb/sec. huile)} \times 26 \left(\frac{\text{lb gaz}}{\text{lb huile}} \right) \\ &= 7.92 \text{ lb/sec gaz} \end{aligned}$$

7.2.2 Calcul de la chaleur sèche:

$$\begin{aligned} Q_H &= m C_p \Delta T \\ &= 7.92 \times .24 \times 350 \\ &= 665 \text{ BTU/sec.} \\ &= 167 \text{ Kcal/sec.} \end{aligned} \quad \begin{aligned} \text{où: } m &= 7.92 \text{ lb/sec.} \\ C_p &= .24 \text{ BTU/lb}^\circ\text{F} \\ \Delta T &= (420 - [70]) = 350^\circ\text{F} \end{aligned}$$

7.2.3 Calcul de F:

$$\begin{aligned} F &= Q_H \times 3.7 \times 10^{-5} \\ &= 6.20 \end{aligned}$$

7.2.4 Calcul de B.R.:

$$\begin{aligned} \text{B.R.} &= 21 F^{2/3} / \mu \\ &\text{et du graphique de Briggs pour} \\ \mu &= 5 \text{ m/sec. et } F = 6.20 \\ \text{on a que } \text{B.R.} &= 14.5 \text{ m} \end{aligned}$$

7.3 Calcul de la hauteur des gaz avec effet de bâtisse et de turbulence:

$$h_2 = h'' + B.R.$$

$$= 17.8 + 14.5 = 32.3 \text{ m}$$

7.4 Comparaison de la hauteur des gaz avec effet de bâtisse et de turbulence (7.3) avec la hauteur minimale (4.0):

$$h_2 \hat{>} h_1$$

$$32.3 \text{ m} > 25 \text{ m}$$

Donc, on accepte quatre cheminées de 24 m de hauteur à partir du sol et de diamètre supérieur de .58 m à la condition d'employer de l'huile #2 à 1.5% S.

ANNEXE A

Etude des émissions atmosphériques à la
centrale thermique de la Base des Forces Canadiennes,
St-Jean, Québec

(Sodexen Inc., mars 1976)

ENVIRONNEMENT CANADA
SERVICE DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

ETUDE DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES A LA
CENTRALE THERMIQUE DE LA BASE DES
FORCES CANADIENNES, ST-JEAN.
PROVINCE DE QUEBEC

Contrat: 1076-08

Réf: SS 04 KE102-5-0282

par SODEXEN INC.
2870, Boul Industriel
Laval, Qué.

31/3/76

sodexen INC.

SOCIÉTÉ D'EXPERTISES EN ENVIRONNEMENT

2870, Boul Industriel, Chomedey, Laval. Qué. Tél: (514) 381-8684

Laval, le 31 mars 1976

Environnement Canada
Service de protection
de l'environnement
2020, rue Université
Montréal, Qué.

A l'attention de Monsieur Jean-Baptiste Serodes

N/référence: # 1076-08

V/référence: SS04 KE102-5-0282

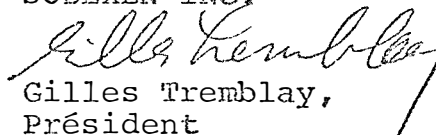
Monsieur,

Vous trouverez ci-inclus le rapport de l'échantillonnage d'une cheminée des chaudières à la base des Forces canadienne de St-Jean, Qué.

L'échantillonnage a été effectué les 10, 11 et 12 février 1976 avec un régime de chauffage d'hiver et les 18, 19 et 20 février 1976 à un régime de chauffage simulant les conditions d'été.

Nous espérons que ce rapport est conforme à notre mandat initial et nous vous prions d'agréer, Monsieur Serodes, l'expression de nos sentiments distingués.

SODEXEN INC.


Gilles Tremblay,
Président

GT/pl

TABLE DES MATIERES

		Page
1.0	Introduction	1
2.0	Méthodes d'échantillonnage et d'analyses	1
3.0	RESULTATS	
3.1	Température	2
3.2	Teneur en eau	3-4
3.3	Composition des gaz	5
3.4	Pression statique	6
3.5	Vitesse des gaz et débit	6
3.6	Concentration de poussières et émissions	7-8
3.7	Excès d'air	9
3.8	Emissions de SO ₂	9
3.9	Dosage du carbone dans les poussières	9
4.0	Conclusions	10-11
5.0	Appendice - Résultats bruts d'échantillonnage	

ANNEXE

Exemple de calcul de la teneur en eau

RESUME

Une cheminée des chaudières de la base des Forces canadiennes de St-Jean, Qué. a été échantillonnée pour les émissions. Des mesures ont été faites à deux régimes de chauffage: l'un correspondant au taux d'hiver et l'autre au taux d'été. Les émissions de poussières sont voisines des normes pour le chauffage d'hiver mais sont au moins le double pour le régime d'été. La quantité de soufre jusqu'à 3% dans le combustible est au niveau maximum permis par le projet de règlement provincial.

Il faut donc attendre des émissions de SO_2 voisine des limites permises.

ABSTRACT

One stack from the boiler house at the Canadian Forces Base, St-Jean, Qué. has been sampled for emissions. Measurements have been made at two different heating rates: corresponding to winter time and summer time. Particulate emissions are close to maximum tolerable standard for winter heating rate but are exceeding by a factor of two during summer time conditions. Quebec Environment Protection Service draft regulation allows up to 3% S in fuel oil for thermal units. Oil used is at the upper limit. Thus SO_2 emissions are at the maximum tolerable limit for provincial objective.

Environnement Canada
- BFC St-Jean, Qué.

Sodexen Inc.

1.0 INTRODUCTION

Les services de Sodexen Inc. ont été retenus pour l'échantillonnage de l'une des trois cheminées des chaudières et fournaies de la base des Forces armées canadiennes à St-Jean, Qué.

La période d'échantillonnage s'est échelonnée du 10 au 20 février 1976. Les mesures ont été prises de la cheminée à deux régimes de chauffage différents: 13500 lbs de vapeur/heure correspondant aux mois d'hiver, et à 9000 lbs de vapeur/heure correspondant aux mois d'été.

Tous les paramètres de production ont été notés pour une meilleure interprétation des résultats.

Le taux de production a été obtenu à partir des appareils de contrôle, la quantité d'huile employée par heure des données de production, la teneur en soufre dans l'huile à partir d'analyses fournies par le fabricant et enfin les détails sur le fonctionnement de la bouilloire de renseignements fournis par le contremaître Monsieur Cligny.

2.0 METHODE D'ECHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE

Les mesures des teneurs des particules dans les gaz de la cheminée ont été effectuées selon les procédures décrites dans la directive EPSI-AP-74-1 du ministère fédéral de l'Environnement. Un train d'échantillonnage complet incluant, buse et boîte chauffante et module de contrôle modèle EPA-A 2021 de Joy Manufacturing Co. a été employé pour l'échantillonnage.

L'anhydride sulfureux, SO_2 , a été mesuré après absorption dans une solution 3% de peroxyde d'hydrogène suivant la méthode utilisée par le Ministère de l'environnement de l'Ontario. De 3 à 5 pi³ de gaz de la cheminée ont été prélevés à chaque essai.

Les teneurs en mono et dioxyde de carbone ont été déterminées avec l'appareil Orsat.

La buse d'échantillonnage était pourvue d'un thermocouple et d'un tube de Pitot de type-S pour les mesures de la température et du débit des gaz respectivement. Le taux d'humidité a été déterminé par la méthode de condensation et l'eau non condensée a été obtenue par un calcul théorique.

Le carbone dans les particules a été mesuré avec l'appareil à combustion Leco.

3.0 RESULTATS

3.1 Température

Date d'échantillonnage	T, °F	T, °F moy
11 février 1976	405	
12 " " AM	425	
12 " " PM	430	420 (chauffage d'hiver)
18 février 1976	325	
19 " "	333	
20 " "	345	334 (chauffage d'été)

3.2 Teneur en eau (1)

-Régime de chauffage d'hiver

Description	Dates d'échantillonnage		
	11 fév.	12 fév AM	12 fév PM
Volume H ₂ O condensée			
-recueilli, ml	124	115	126
--volume de la vapeur d'eau ₃ au cond. de référence, pi ³	5.95	5.52	6.05
Volume de gaz sec du compteur aux cond. de référence, pi ³	73.09	69.78	73.01
La fraction volumétrique de vapeur d'eau dans le gaz issu du dernier impinger(Bwm)	0.015	0.0129	0.0037
Teneur en eau % volume	9.7	8.6	8.0

Teneur moyenne en eau : 8.77%

(1) Un exemple de calcul est donné en annexe

Teneur en eau (suite)

-Régime de chauffage d'été

Description	Date d'échantillonnage		
	18 fév.	19 fév.	20 fév.
Volume H ₂ O condensée			
-recueilli, ml	65	90	56
-volume de la vapeur d'eau aux cond. de référence, pi ³	3.12	4.32	2.69
Volume de gaz sec du compteur aux cond. de référence, pi ³	81.46	63.04	64.32
La fraction volumétrique de vapeur d'eau dans le gaz issu du dernier impinger (Bwm)	0.0145	0.0072	0.0216
Teneur en eau % volume	5.1	7.1	6.2

Teneur moyenne en eau : 6.13%

3.3 COMPOSITION DES GAZ

--Taux de chauffage d'hiver

Gaz	Volume (%) basé sur gaz sec			Moy.
	11 fév AM	12 fév AM	12 fév PM	
CO ₂	8.9	8.0	7.9	8.27
O ₂	8.6	10.5	8.7	9.27
CO	0.4	0.5	0.6	0.5
N ₂ (1)				82.0
H ₂ O				

Poids moléculaire sec: 29.70 lb/lb-molécule

Poids moléculaire humide: 28.67 lb/lb-molécule

--Taux de chauffage d'été

Gaz	Volume (%) basé sur gaz sec			Moy.
	18 fév AM	19 fév AM	20 fév AM	
CO ₂	7.3	7.5	7.4	7.40
O ₂	11.0	10.2	9.2	10.13
CO	0.3	0.3	0.1	0.23
N ₂ (1)				82.2
H ₂ O				

Poids moléculaire sec : 29.59 lb/lb-molécule

Poids moléculaire humide : 28.88 lb/lb-molécule

Note (1) N₂ est obtenu par différence

3.4 PRESSION STATIQUE

Date d'échantillonnage	Taux de chauffage	Moyenne pour un traverse en po. d'eau	Moy.
11 fév. 76	Hiver	0.16	
12 fév. 76 AM	"	0.18	
12 fév. 76 PM	"	0.16	0.167
18 fév. 76	Eté	0.063	
19 fév. 76	"	0.08	
20 fév. 76	"	0.10	0.08

3.5 VITESSE DES GAZ ET DEBIT

Date	Taux de chauffage	Ouverture (4)	Us (1) pi/min	Cond. Hum. cheminée (2)	Débit total, pi ³ /min Cond. réf (3) Sec	Hum. Sec	
11/2/76	Hiver	A	11179	12950	11700	8035	7250
12/2/76AM	"	B	1165	12875	11770	7810	7140
12/2/76PM	"	A	1175	12975	11940	7830	7200
18/2/76	Eté	A	770	8510	8080	5820	5520
19/2/76	"	B	780	8835	8210	5980	5555
20/2/76	"	B	907	10010	9390	6693	6280

(1) Vitesse moyenne des gaz en pi/minute

(2) Débit total des gaz aux conditions de la cheminée

(3) Débit total des gaz de la cheminée aux conditions de référence (29.92 "Hg" et 77 °F)

(4) Ouvertures sur la cheminée: A (côté sud), B(côté est)

3.6 CONCENTRATION DE POUSSIÈRES

Date/ no de test	11/2/76 1	12/2/76AM 2	12/2/76PM 3
Poids des poussières prélevées			
-en mg	175.8	206.5	204.5
-en grains	2.71	3.19	3.16
Volume de gaz échan- tilloné aux condi- tions de référence(1)			
-en m ³	2.07	1.98	2.07
-en pi. ³	73.09	69.82	72.99
.aux conditions de la cheminée(2)			
-en m ³	3.31	3.21	3.41
-en pi ³	117.05	113.44	120.29
Concentration de poussières			
.aux cond. de référ.			
-en mg/m ³	84.9	104.3	98.8
.volume correspondant aux cond. de la cheminée(2)			
-en mg/m ³	53.1	64.3	60.0
.en grains/pi ³ .réf(1)	0.037	0.046	0.043
Taux d'émission			
.en lbs/heure(3)	2.30	2.82	2.64
.en lbs/million BTU(4)	0.11	0.14	0.13

(1) conditions de référence - 77° F, 29.92" Hg et gaz sec

(2) gaz sec échantillonné corrigé aux conditions de la cheminée

(3) taux d'émission sec de matières particulées provenant de la
cheminée aux conditions de référence en lbs/heure

(4) les millions de BTU/hr produits sont estimés(1gal huile #6=
183,000 BTU) donc en hiver 20.1 millions BTU/h et été 12.8
millions BTU/h

CONCENTRATION DE POUSSIÈRES (Suite)

Date/ no de test	18/2/76 4	19/2/76 5	20/2/76 6
Poids des poussières prélevées			
-en mg	1984.7	338.3	1175.1
-en grains	30.62	5.22	18.13
Volume de gaz échan- tillonné aux condi- tions de référence (1)			
-en m ³	2.30	1.79	1.82
-en pi. ³	81.41	63.04	64.28
.aux conditions de la cheminée(2)			
-en m ³	3.38	2.70	2.72
-en pi. ³	119.56	95.30	96.24
Concentration de poussières			
.aux cond. de référ.			
-en mg/m ³	862.9	189.0	645.7
.aux cond. de la cheminée			
-en mg/m ³	587.2	125.3	432.02
.en grains/pi. ³ .réf(1)	0.376	0.083	0.282
Taux d'émission			
.en lbs/heure (3)	17.8	3.95	15.2
.en lbs/million BTU (4)	1.38	0.31	1.19

(1) conditions de référence: 77° F, 29.92" Hg et gaz sec

(2) gaz sec échantillonné corrigé aux conditions de la cheminée

(3) taux d'émission sec de matières particulées provenant de la cheminée aux conditions de référence en lbs/heure

(4) les millions de BTU-hr produits sont estimés (1gal huile #6 = 183,000 BTU) donc en hiver 20.1 millions BTU/h et été 12.8 millions BTU/h

3.7 Excès d'air*

	Rapport N_2/O_2	% E.A.
Chauffage d'hiver	8.84	75
Chauffage d'été	8.14	88

3.8 Teneur en anhydride sulfureux (SO_2) dans les gaz de la cheminée

Chauffage	No. test	Date	Volume échantillonné (1) pi^3	m^3	mg total SO_2	mg/ m^3 (1)	ppm vol. (2)
Hiver	1	11/2	4.78	0.135	269	1993	761
"	2	13/2	2.64	0.0748	134.9	1803	689
"	3	13/2	5.27	0.149	285.7	1917	732
Eté	4	18/2	3.27	0.0926	151	1631	623
"	5	19/2	3.15	0.0892	159.1	1784	681
"	6	20/2	3.23	0.0915	165	1803	688

(1) aux conditions de référence: 29.92" Hg, 537° R et gaz sec

(2) facteur de conversion: 1 mg SO_2 aux cond. référence = 0.382ml SO_2

Moyenne taux d'hiver: 727 ppm (51 lbs/heure)

Moyenne taux d'été : 664 ppm (38 lbs/heure)

3.9 Dosage du carbone dans les poussières

	% C dans poussière
Composé des trois échantillons de poussières (taux d'hiver)	0.1
Echantillon 18 fév (taux d'été)	6.6
Echantillon 19 fév (" ")	0.5
Echantillon 20 fév (" ")	6.5

*Méthode prise dans le volume de H. Cooper et A. Rossano
"Source testing for air pollution control". Environmental
Science Services Corp. N.Y. page 209.

4.0 CONCLUSIONS

- 4.1 La température des gaz de la cheminée est relativement stable pour un taux de chauffage donné. Elle est naturellement plus basse (420°F vs 334°F) pour un taux de chauffage plus bas. Ces températures sont relativement basses dû à l'air d'appoint introduit par le ventilateur situé à l'entrée de la cheminée. Etant donné la température extrêmement froide et l'importance de l'air d'appoint il est normal que la vitesse et la température des gaz soient plus basses que ce à quoi on pourrait normalement s'attendre.
- 4.2 La teneur en eau est de 8.8% en moyenne pour le taux de chauffage d'hiver et de 6.1% pour le chauffage d'été. Cette différence est due à la quantité de combustible plus faible (70 gals/h pour le taux d'été vs 110 gals/h pour le chauffage d'hiver) employée pour le chauffage d'été. Ces consommations d'huile ont été prises des données de production. L'eau formée dans la combustion de l'hydrogène présent dans l'hydrocarbure est la principale source d'eau dans les gaz de la cheminée. Une certaine partie de l'eau provient aussi de l'air employé pour la combustion.
- 4.3 La composition des gaz de la cheminée est sensiblement la même pour les deux taux de chauffage, sauf pour le SO_2 qui dépend de la quantité de combustible employée. Le chauffage plus élevé d'hiver entraîne aussi une plus forte teneur en CO_2 indiquant un excès d'air plus faible. La teneur en SO_2 est plus grande en hiver qu'en été et suit donc le chauffage.
- 4.4 Pour le régime de chauffage d'hiver le débit des gaz secs aux conditions de la cheminée est en moyenne de 11,803 pi^3/min et 7,197 pi^3 aux conditions de référence. Pour les consommations d'huile qui nous ont été communiquées les débits de gaz mesurés sont faibles. Il faut noter que l'air d'appoint est ajouté avant l'évacuation des gaz par la cheminée. Ceci a pour effet de diminuer la vitesse des gaz par refroidissement. L'excès d'air étant plus fort au régime de chauffage d'été, la vitesse des gaz est plus faible et la température diminuée d'autant.
- 4.5 Les émissions de matières particulées en lb/heure varient de 2.3 à 2.82 pour le chauffage d'hiver. Lorsque les émissions sont exprimées en lb/million BTU, elles varient de 0.11 à 0.14 .

Toutefois l'article 22 du projet de règlement provincial sur les unités thermiques prévoit un maximum acceptable de 0.14 lbs/million BTU. Les émissions pour ce taux de chauffage sont donc proches de la limite.

Les émissions de poussières pour le chauffage d'été varient de 3.95 à 17.8 lb/heure. Nos observations visuelles correspondent aussi aux résultats trouvés. Il s'agissait de conditions anormales d'opération et de courte durée. D'après nos discussions sur place avec le personnel travaillant dans la chambre des fournaies, le contrôle était moins bon pour les conditions simulées. Par contre pour une journée au régime de chauffage d'été les émissions sont légèrement plus hautes que celles obtenues avec le chauffage d'hiver. Si on exclut les problèmes engendrés par un chauffage à un régime réduit pour une courte durée, les émissions sont au moins le double de la norme proposée.

4.6 L'excès d'air est plus élevé que prévu, on attendait de 25 à 30% d'excès d'air et nos mesures indiquent 75% et 88% respectivement. Les diverses méthodes de contrôle employées indiquent que les valeurs de CO_2 et O_2 trouvées sont exactes. On ignore l'excès d'air au brûleur mais la différence vient de l'air d'appoint introduite avant la cheminée. La faible vitesse est due au refroidissement des gaz.

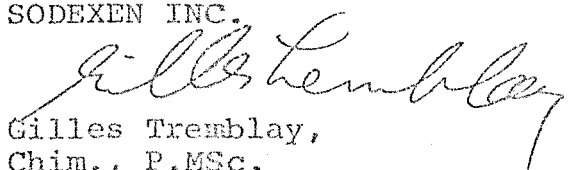
4.7 La teneur moyenne en anhydride sulfureux est de 727 ppm pour le chauffage d'hiver et de 664 ppm pour le chauffage d'été. Ce qui correspond à des émissions de SO_2 de 51 lbs/heure et 38 lbs/heure respectivement. Ces valeurs de SO_2 mesurées correspondent à des teneurs en soufre variant de 2.2% à 3.1% par poids dans l'huile bunker #6 employée. Ces résultats corroborent l'analyse du fournisseur d'huile spécifiant des teneurs en S entre 2 et 3%.

L'article 23 du projet provincial tolère jusqu'en 1979 des teneurs en S jusqu'à 3% et de 2.5% par la suite. Présentement on est à la limite des valeurs maximales permises pour le S mais en 1979 on ne rencontrera plus les normes provinciales.

4.8 Teneur en carbone dans les poussières.

La teneur en carbone dans les poussières est reliée au contrôle des bouilloires. Pour les conditions d'opération à taux de chauffage d'hiver les teneurs en carbone dans les poussières sont à un niveau acceptable. Par contre en conditions simulées d'été, il est relativement élevé; ce qui indique que le contrôle fut loin d'être optimisé.

SODEXEN INC.

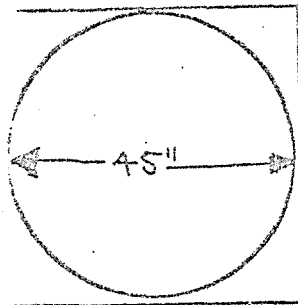

Gilles Tremblay,
Chim., P.MSc.

5.0 APPENDICE

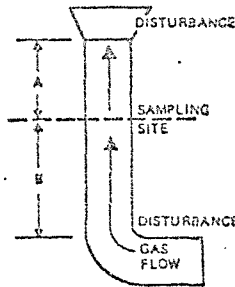
Résultats bruts d'échantillonnage

PARTICULATE FIELD DATA

SCHEMATIC OF STACK



CROSS SECTION



PLANT BFC St-Jean, Que.

DATE 11 Février 1976

LOCATION St-Jean
Boiler House

OPERATOR G.T. & M.M.

STACK NO. #3 A

RUN NO. #1

SAMPLE BOX NO. -

METER BOX NO. -

AMBIENT TEMPERATURE 32°F

BAROMETRIC PRESSURE 29.50" Hg

ASSUMED MOISTURE, % 9

PROBE LENGTH, in. 5'

NOZZLE DIAMETER, in. 1/2"

STACK DIAMETER, in. 45"

PROBE HEATER SETTING 5

HEATER BOX SETTING 5

METER A.H., _____

C FACTOR _____

PROCESS WEIGHT RATE 13500 lbs/hr.

WEIGHT OF PARTICULATE COLLECTED, mg

SAMPLE	FILTER	PROBE WASH
FINAL WEIGHT		
TARE WEIGHT		
WEIGHT GAIN	168.9	6.9
TOTAL		175.8

RAVERSE POINT NUMBER	SAMPLING TIME (t), min.	STATIC PRESSURE (in. H ₂ O)	STACK TEMPERATURE (T _s), °F	VELOCITY HEAD (AP _s) (√AP _s)	PRESSURE DIFFERENTIAL ACROSS ORIFICE METER (ΔH) in. H ₂ O		GAS SAMPLE VOLUME (V _m), lit	GAS SAMPLE TEMPERATURE AT ORIFICE METER		SAMPLE BOX TEMPERATURE °F	TEMPERATURE OF GAS LEAVING CONDENSER OR LAST IMPINGER °F	PUMP VACUUM in. Hg gauge	VELOCITY fps
					ACTUAL	DESIRED		OUTLET (T _m in), °F	(T _m out), °F				
1	11:34	0.16	400	0.05	0.80	0.80	2142.5	35	-	200	50	10.0	19.1
2	11:42	0.16	380	0.06	0.80	0.80	2150.4	38	-	200	50	10.0	20.6
3	11:57	0.16	400	0.08	0.85	0.85	2157.8	40	-	205	50	14.0	24.1
4	12:00	0.16	400	0.08	0.85	0.85	2165.3	47	-	210	49	14.0	24.1
5	12:09	0.16	405	0.09	0.87	0.87	2173.7	50	-	212	48	14.5	25.6
6	12:16	0.16	405	0.10	0.90	0.90	2180.6	52	-	215	50	14.5	26.7
7	12:24	0.16	400	0.09	0.87	0.87	2187.5	55	-	215	48	14.5	25.6
8	12:29	0.16	400	0.08	0.85	0.85	2192.5	55	-	220	47	14.5	24.1
9	12:34	0.16	400	0.07	0.83	0.83	2197.0	58	-	220	48	14.0	22.6
10	12:39	0.16	460	0.06	0.80	0.80	2201.5	58	-	220	49	12.0	20.9
11	12:44	0.16	390	0.06	0.80	0.80	2204.8	59	-	220	50	12.0	20.8
12	12:49	0.16	390	0.05	0.80	0.80	2207.3	60	-	215	50	12.0	19.0
						FID	2212.9						
500	15:47	0.16	480		0.1		2212.9	50		215	50	10	-
	15:52	0.16	480		0.1		2215.6	50		215	48	10	-
TOTAL	15:57	0.16	480		0.1	FIN	2217.5	50		215	48	10	-

AVERAGE

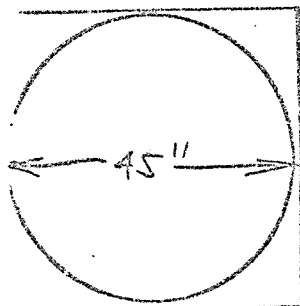
VOLUME OF LIQUID WATER COLLECTED	IMPINGER VOLUME ml				SILICA GEL WEIGHT, g
	1	2	3	4	
FINAL	300	240			
INITIAL	280	200			
LIQUID COLLECTED	100	240			

ORSAT MEASUREMENT		TIME	CO ₂	O ₂	CO	N ₂
1		11:30	8.9	8.6	0.4	
2						
3						
4						

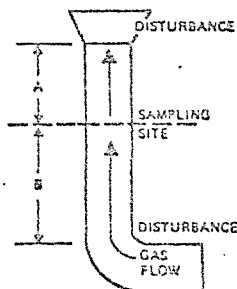
COMMENTS:

PARTICULATE FIELD DATA

SCHEMATIC OF STACK



CROSS SECTION



PLANT BFC ST-Juan
 DATE 12/2/76 A.M.
 LOCATION Boiler House
 OPERATOR M.M. & C.S.P.
 STACK NO. #3 B
 RUN NO. #2
 SAMPLE BOX NO. -
 METER BOX NO. -

AMBIENT TEMPERATURE -5°C
 BAROMETRIC PRESSURE 30.14
 ASSUMED MOISTURE, % 10%
 PROBE LENGTH, in. 5'
 NOZZLE DIAMETER, in. 1/2"
 STACK DIAMETER, in. 45"
 PROBE HEATER SETTING 5
 HEATER BOX-SETTING 5

METER A.H., _____

C FACTOR _____

PROCESS WEIGHT RATE 15000 lb/hr

WEIGHT OF PARTICULATE COLLECTED, mg

SAMPLE	FILTER	PROBE WASH
FINAL WEIGHT		
TARE WEIGHT		
WEIGHT GAIN	<u>152.5</u>	<u>54</u>

TOTAL 206.5 mg

RAVERSE POINT NUMBER	SAMPLING TIME (t), min.	STATIC PRESSURE (in. H ₂ O)	STACK TEMPERATURE (T _s), °F	VELOCITY HEAD (ΔP _s) (√ΔP _s)	PRESSURE DIFFERENTIAL ACROSS ORIFICE METER (ΔH) in. H ₂ O		GAS SAMPLE VOLUME (V _m), ft ³	GAS SAMPLE TEMPERATURE AT DRY GAS METER		SAMPLE BOX TEMPERATURE °F	TEMPERATURE OF GAS LEAVING CONDENSER OR LAST IMPINGER °F	PUMP VACUUM in. Hg gauge	VELOCITY f/s
					ACTUAL	DESIRED		INLET (T _{m IN}), °F	OUTLET (T _{m OUT}), °F				
1	10:59	0.18	420	0.05	0.75	1.0	2277.5		30	200	50	4.5	19.2
2	11:07	0.18	395	0.06	0.78	0.95	2225.4		30	245	50	4.5	20.8
3	11:15	0.18	405	0.07	0.80	1.0	2233.7		30	222	49	5.0	24.1
4	11:22	0.18	410	0.08	0.80	1.0	2239.7		33	200	45	5.0	24.2
5	11:29	0.18	440	0.09	0.85	1.1	2246.3		35	205	49	5.0	26.1
6	11:35	0.18	430	0.10	0.90	1.2	2252.9		39	210	50	5.5	27.4
7	11:40	0.18	430	0.09	0.85	1.1	2255.5		40	202	49	5.5	26.0
8	11:45	0.18	430	0.08	0.80	1.0	2263.3		40	201	45	5.0	24.5
9	11:50	0.18	430	0.07	0.78	0.95	2265.2		40	212	45	5.5	23.0
10	11:55	0.18	430	0.06	0.78	0.95	2264.8		40	218	42	6.0	21.2
11	12:00	0.18	425	0.06	0.78	0.95	2274.6		40	210	42	6.0	21.1
12	12:05	0.18	425	0.05	0.75	0.9	2278.0		42	205	49	6.0	19.4
FIN	12:10	0					2281.6						
TOTAL													
AVERAGE													

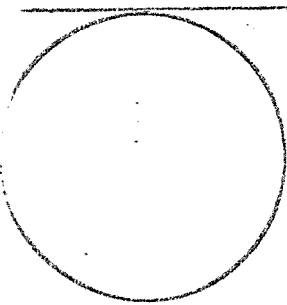
VOLUME OF LIQUID WATER COLLECTED	IMPINGER VOLUME ml				SILICA GEL WEIGHT, g
	1	2	3	4	
FINAL	310	205			
INITIAL	200	200			
LIQUID COLLECTED	110	5			

ORSAT MEASUREMENT		TIME	CO ₂	O ₂	CO	N ₂
1		11:10	9.0	18.5	0.5	
2						
3						

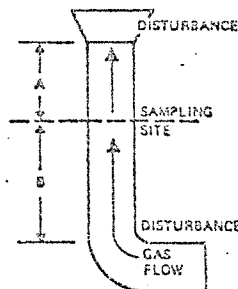
COMMENTS:

PARTICULATE FIELD DATA

SCHEMATIC OF STACK



CROSS SECTION



PLANT BFC St Jean
 DATE 12 Fév 76
 LOCATION Boiler House
 OPERATOR M.M. & C.S.P.
 STACK NO. #3 A
 RUN NO. #3 A
 SAMPLE BOX NO. -
 METER BOX NO. -

AMBIENT TEMPERATURE 8°C
 BAROMETRIC PRESSURE 30.06
 ASSUMED MOISTURE, % 9
 PROBE LENGTH, in. 5'
 NOZZLE DIAMETER, in. 1/2"
 STACK DIAMETER, in. 45"
 PROBE HEATER SETTING 6
 HEATER BOX SETTING 6

METER A.H., _____
 C FACTOR _____
 PROCESS WEIGHT RATE 13600 lbs/hr

WEIGHT OF PARTICULATE COLLECTED, mg		
SAMPLE	FILTER	PROBE WASH
FINAL WEIGHT		
TARE WEIGHT		
WEIGHT GAIN	<u>157.7</u>	<u>52.8</u>
TOTAL		<u>204.5</u>

RAVERSE POINT NUMBER	SAMPLING TIME (t), min.	STATIC PRESSURE (in. H ₂ O)	STACK TEMPERATURE (T _s), °F	VELOCITY HEAD (AP _s) (√AP _s)	PRESSURE DIFFERENTIAL ACROSS ORIFICE METER (ΔH) in. H ₂ O		GAS SAMPLE VOLUME (V _m), ft ³	GAS SAMPLE TEMPERATURE AT DRY GAS METER		SAMPLE BOX TEMPERATURE °F	TEMPERATURE OF GAS LEAVING CONDENSER OR LAST IMPINGER °F	PUMP VACUUM in. Hg gauge	VELOCITY fps
					ACTUAL	DESIRED		INLET (T _{m IN}), °F	OUTLET (T _{m OUT}), °F				
#1	14:43	0.16	430	0.05	0.80	0.85	2286.6	-	21	255	37	5	19.4
2	14:49	0.16	390	0.06	0.98	0.9	2287.4	-	20	260	28	5	20.8
3	14:55	0.16	400	0.08	0.80	1.0	2292.8	-	22	229	24	5.5	24.0
4	15:01	0.16	430	0.08	0.80	1.0	2298.1	-	25	240	21	5.5	24.5
5	15:07	0.16	440	0.09	0.85	1.1	2304.4	-	20	213	22	6.0	26.1
6	15:13	0.16	440	0.10	0.90	1.2	2309.5	-	30	217	18	6.0	27.5
7	15:20	0.16	440	0.09	0.85	1.1	2316.8	-	35	219	21	6.0	26.1
8	15:26	0.16	438	0.08	0.80	1.0	2321.9	-	36	218	18	6.5	24.6
9	15:33	0.16	438	0.07	0.75	0.9	2328.1	-	40	220	19	5.5	23.1
10	15:40	0.16	435	0.06	0.75	0.9	2334.2	-	40	222	15	6.0	21.3
11	15:46	0.16	438	0.06	0.75	0.9	2339.2	-	42	225	20	6.5	21.3
12	15:52	0.16	430	0.05	0.70	0.88	2343.9	-	42	229	22	6.0	19.4
FIN	15:57						2347.5						
TOTAL													
AVERAGE													

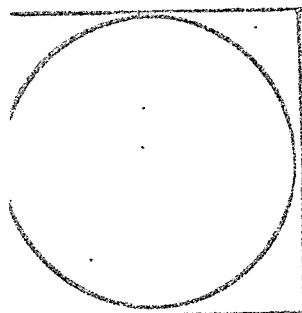
VOLUME OF LIQUID WATER COLLECTED	IMPINGER VOLUME ml				SILICA GEL WEIGHT, g
	1	2	3	4	
FINAL	310	216			
INITIAL	200	200			
LIQUID COLLECTED	110	16			

ORSAT MEASUREMENT		TIME	CO ₂	O ₂	CO	N ₂
1	15:00	7.9	2.7	0.6		
2						
3						

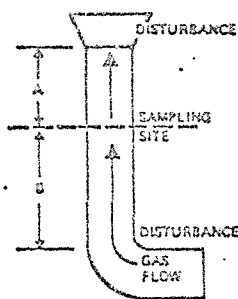
COMMENTS:

(c)

SCHEMATIC OF STACK



CROSS SECTION



PLANT BFC St-Jean River

DATE 18 June 1976

LOCATION Boiler House

OPERATOR B.T. + M.M.

STACK NO. 3 A

RUN NO. 4

SAMPLE BOX NO. _____

METER BOX NO. _____

AMBIENT TEMPERATURE -5°C

BAROMETRIC PRESSURE 29.72" Hg

ASSUMED MOISTURE % 5

PROBE LENGTH, in. 5'

NOZZLE DIAMETER, in. 1/2"

STACK DIAMETER, in. 45"

PROBE HEATER SETTING 5

HEATER BOX SETTING 5

METER A.H., _____

C FACTOR _____

PROCESS WEIGHT RATE 9000 lb/hr

WEIGHT OF PARTICULATE COLLECTED, mg		
SAMPLE	FILTER	PROBE WASH
FINAL WEIGHT		
TARE WEIGHT		
WEIGHT GAIN	<u>124</u>	<u>1800.5</u>
TOTAL		<u>1984.7</u>

RAVERSE POINT NUMBER	SAMPLING TIME (t), min.	STATIC PRESSURE (in. H ₂ O)	STACK TEMPERATURE (T _s), °F	VELOCITY HEAD (ΔP _s) (√ΔP _s)	PRESSURE DIFFERENTIAL ACROSS ORIFICE METER (ΔH) in. H ₂ O		GAS SAMPLE VOLUME (V _m), ft ³	GAS SAMPLE TEMPERATURE AT DRY GAS METER		SAMPLE BOX TEMPERATURE °F	TEMPERATURE OF GAS LEAVING CONDENSER OR LAST IMPINGER °F	PUMP VACUUM in. Hg gauge	VELOCITY fpc
					ACTUAL	DESIRED		INLET (T _{m IN}), °F	OUTLET (T _{m OUT}), °F				
12	11:17	0.06	325	0.03	0.15	0.32	2366.5		25	265	46	5.0	14.05
11	11:26	0.06	340	0.03	0.18	0.38	2371.8		28	280	49	5.0	14.20
10	11:40	0.06	340	0.03	0.2	0.4	2376.9		32	255	50	6.0	14.20
9	11:47	0.06	360	0.03	0.2	0.4	2381.5		33	225	48	5.0	14.40
8	11:58	0.07	355	0.03	0.2	0.4	2389.9		35	225	49	5.0	14.35
7	12:10	0.06	340	0.04	0.2	0.4	2396.7		34	220	51	6.0	16.40
6	12:28	0.07	330	0.04	0.2	0.4	2403.1		37	219	50	5.0	16.30
5	12:42	0.06	330	0.04	0.2	0.4	2410.2		38	222	50	6.0	16.30
4	12:55	0.06	310	0.05	0.2	0.4	2419.1		44	223	47	6.0	18.00
3	13:08	0.06	300	0.04	0.2	0.4	2427.7		49	228	49	6.0	16.00
2	13:20	0.06	280	0.03	0.2	0.4	2435.7		54	233	51	6.0	13.66
1	13:32	0.07	270	0.03	0.2	0.4	2442.7		60	235	50	6.0	13.60
#6/50	14:07	0.07	270	0.03	0.15	0.3	2442.7		30	235	40	6.5	
#4	14:18	0.07	270	0.03	0.15	0.3	2445.7		30	235	40	6.5	
TOTAL													

AVERAGE

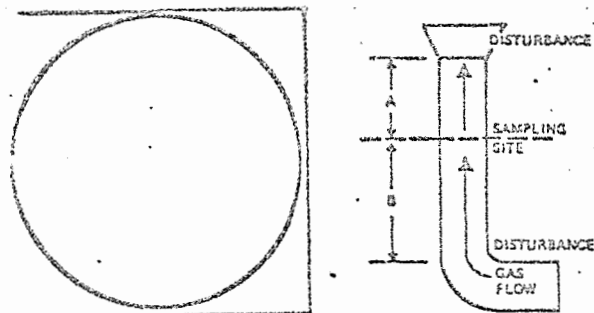
VOLUME OF LIQUID WATER COLLECTED	IMPINGER VOLUME ml				SILICA GEL WEIGHT, g
	1	2	3	4	
FINAL	265	200	NIL		
INITIAL	200	200	NIL		
LIQUID COLLECTED	65	0			

ORSAT MEASUREMENT		TIME	CO ₂	O ₂	CO	N ₂
1		11:45	7.3	11.0	9.3	
2						
3						

COMMENTS:

PARTICULATE LOAD DATA

SCHEMATIC OF STACK



CROSS SECTION

PLANT BFC St Jean

DATE 19 février 1976

LOCATION Boiler House

OPERATOR M.M. & G.T.

STACK NO. 3B

RUN NO. 5

SAMPLE BOX NO. -

METER BOX NO. -

AMBIENT TEMPERATURE -6°C

BAROMETRIC PRESSURE 29.21" Hg

ASSUMED MOISTURE, % 6

PROBE LENGTH, in. 5'

NOZZLE DIAMETER, in. 1 1/2"

STACK DIAMETER, in. 45"

PROBE HEATER SETTING 5

HEATER BOX SETTING 5

METER A.H. -

C FACTOR -

PROCESS WEIGHT RATE 9000 lb/hr

WEIGHT OF PARTICULATE COLLECTED, mg

SAMPLE	FILTER	PROBE WASH
FINAL WEIGHT		
TARE WEIGHT		
WEIGHT GAIN	231.3	107
TOTAL 338.3		

RAVERSE POINT NUMBER	SAMPLING TIME (h), min.	STATIC PRESSURE (in. H ₂ O)	STACK TEMPERATURE (T _s), °F	VELOCITY HEAD (AP _s) (VAP _s)	PRESSURE DIFFERENTIAL ACROSS ORIFICE METER (A.H.)		GAS SAMPLE VOLUME (V _m), ft ³	GAS SAMPLE TEMPERATURE AT DRY GAS METER		SAMPLE BOX TEMPERATURE °F	TEMPERATURE OF GAS LEAVING CONDENSER OR LAST IMPINGER °F	PUMP VACUUM in. Hg gauge	VELOCITY f/s
					ΔP _{H₂O} in. H ₂ O	CFM ACTUAL DESIRED		INLET (T _{m IN}), °F	OUTLET (T _{m OUT}), °F				
12	10:50	0.08	310	0.03	0.6	0.62	2448.1		35	180	25	5.5	13.95
11	10:58	0.08	310	0.03	0.6	0.62	2453.1		32	180	22	5.5	13.45
10	11:05	0.08	330	0.03	0.7	0.65	2458.1		35	200	30	5.5	14.10
9	11:12	0.08	335	0.04	0.72	0.68	2463.1		40	220	32	5.5	16.35
8	11:19	0.08	340	0.04	0.8	0.70	2468.1		41	220	33	5.5	16.40
7	11:26	0.08	345	0.05	0.9	0.75	2473.1		41	220	35	5.5	18.45
6	11:33	0.08	330	0.05	0.9	0.75	2478.1		42	220	36	5.0	18.30
5	11:40	0.08	340	0.04	0.72	0.68	2483.1		50	220	40	5.0	16.40
4	11:47	0.08	340	0.04	0.72	0.68	2488.1		50	220	40	5.0	16.40
3	11:54	0.08	340	0.03	0.6	0.62	2493.1		50	280	40	5.0	14.20
2	12:01	0.08	335	0.03	0.6	0.62	2498.1		50	280	40	5.0	14.15
1	12:08	0.08	335	0.03	0.6	0.62	2503.1		50	280	40	5.0	14.15
	12:15						2508.1						
6/50													
TOTAL	9:52	0.08	360	0.05	0.7	0.4	2508.1		40	210	45	5.0	
TOTAL	9:58	0.08	360	0.05			2511.1						

AVERAGE

VOLUME OF LIQUID WATER COLLECTED

IMPINGER VOLUME ml

SILICA GEL WEIGHT, g

ORSAT MEASUREMENT

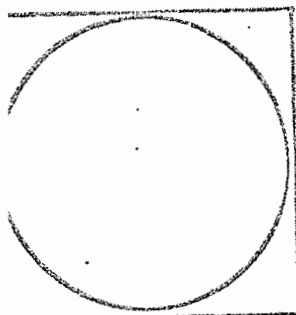
TIME CO₂ O₂ CO N₂

COMMENTS:

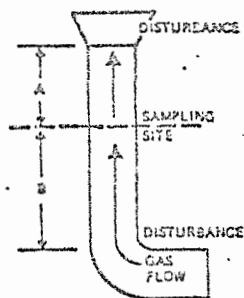
	1	2	3	4						
FINAL	280	210	NIL							
INITIAL	200	200	NIL							
LIQUID COLLECTED	80	10								

	1	2	3
1	10:45	7.5	10.2
2			
3			

SCHEMATIC OF STACK



CROSS SECTION



PLANT BFC ST-Gran
 DATE 20 février 1976
 LOCATION Boiler House
 OPERATOR M.M. & G.T.
 STACK NO. 3B
 RUN NO. 6
 SAMPLE BOX NO. -
 METER BOX NO. -

AMBIENT TEMPERATURE 0°C
 BAROMETRIC PRESSURE 29.98" Hg
 ASSUMED MOISTURE, % 6
 PROBE LENGTH, in. 5'
 NOZZLE DIAMETER, in. 1/2"
 STACK DIAMETER, in. 45"
 PROBE HEATER SETTING 5
 HEATER BOX SETTING 5

METER A.H., _____

C FACTOR _____

PROCESS WEIGHT RATE 9000 lbs/hr

WEIGHT OF PARTICULATE COLLECTED, mg		
SAMPLE	FILTER	PROBE WASH
FINAL WEIGHT		
TARE WEIGHT		
WEIGHT GAIN	1173.9	1.2
TOTAL 1175.1		

RAVERSE POINT NUMBER	SAMPLING TIME (h), min.	STATIC PRESSURE (in. H ₂ O)	STACK TEMPERATURE (T _s), °F	VELOCITY HEAD (ΔP _s) (√ΔP _s)	PRESSURE DIFFERENTIAL ACROSS ORIFICE METER (ΔH)		GAS SAMPLE VOLUME (V _m), ft ³	GAS SAMPLE TEMPERATURE AT DRY GAS METER		SAMPLE BOX TEMPERATURE °F	TEMPERATURE OF GAS LEAVING CONDENSER OR LAST IMPINGER °F	PUMP VACUUM in. Hg gauge	VELOCITY fpm
					ΔP _s in. H ₂ O	ACTUAL DESIRED		INLET (T _{m,IN}), °F	OUTLET (T _{m,OUT}), °F				
12	10:37	0.10	350	0.04	0.71	0.66	2511.1		31	282	30	8.0	16.50
11	10:44	0.10	355	0.04	0.71	0.66	2516.1		30	261	40	2.5	16.60
10	10:51	0.10	360	0.05	0.9	0.75	2521.1		34	260	44	10.0	18.60
9	10:57	0.10	360	0.05	0.9	0.75	2526.1		35	260	49	10.0	18.60
8	11:05	0.10	360	0.05	0.9	0.75	2531.1		40	250	50	10.5	18.60
7	11:13	0.10	365	0.06	0.99	0.80	2536.1		40	245	55	12.0	20.45
6	11:19	0.10	365	0.06	0.99	0.80	2541.1		45	250	53	12.0	20.45
5	11:25	0.10	365	0.05	0.9	0.75	2546.1		47	251	60	11.5	18.65
4	11:31	0.10	360	0.05	0.9	0.75	2551.1		49	240	60	11.0	18.60
3	11:37	0.10	340	0.04	0.71	0.66	2556.1		50	240	63	11.0	16.40
2	11:44	0.10	305	0.04	0.71	0.66	2561.1		51	235	70	11.0	16.05
1	11:51	0.10	260	0.04	0.71	0.66	2566.1		52	231	70	11.0	15.60
6/12	11:58	0.10					2571.1						
est #6	12:17	0.10	340	0.06	0.3	0.4	2571.1		40		50	2.0	
TOTAL	12:24	0.10	340	0.06	0.3	0.4	2574.1		40		50	2.0	

AVERAGE

VOLUME OF LIQUID WATER COLLECTED	IMPINGER VOLUME ml				SILICA GEL WEIGHT, g
	1	2	3	4	
FINAL	245	211			
INITIAL	200	200			
LIQUID COLLECTED	45	11			

ORSAT MEASUREMENT		TIME	CO ₂	O ₂	CO	N ₂
1		12:15	7.4	9.2	0.1	
2						
3						

COMMENTS:

ANNEXE

Exemple de calcul de la teneur en eau

Méthode EPS 1-AP-74-1

$$Bwo = \frac{Vwc}{Vwc + (Vm)ref} + Bwm$$

$$Bwm = \frac{Pv}{P} \quad \text{et } (Vm) ref = 17.95 \times \frac{(Vm \times Pm)}{Tm}$$

Le 12 février AM

$$Vwc = 0.048 \times 115 = 5.52 \text{ pi}^3$$

$$(Vm)ref = 17.95 \times \frac{64.1 \times 30.14}{497} = 69.98$$

$$Bwm = \frac{0.3240}{25.07} = 0.0129$$

$$Bwo = \frac{5.52}{5.52 \times 69.78 + 0.0129} = 0.0733 + 0.0129$$

$$Bwo = .0862 \text{ ou } 8.62\%$$