

**CIHM
Microfiche
Series
(Monographs)**

**ICMH
Collection de
microfiches
(monographies)**



Canadian Institute for Historical Microreproductions / Institut canadien de microreproductions historiques

© 1996

Technical and Bibliographic Notes / Notes techniques et bibliographiques

The Institute has attempted to obtain the best original copy available for filming. Features of this copy which may be bibliographically unique, which may alter any of the images in the reproduction, or which may significantly change the usual method of filming are checked below.

- Coloured covers / Couverture de couleur
- Covers damaged / Couverture endommagée
- Covers restored and/or laminated / Couverture restaurée et/ou pelliculée
- Cover title missing / Le titre de couverture manque
- Coloured maps / Cartes géographiques en couleur
- Coloured ink (i.e. other than blue or black) / Encre de couleur (i.e. autre que bleue ou noire)
- Coloured plates and/or illustrations / Planches et/ou illustrations en couleur
- Bound with other material / Relié avec d'autres documents
- Only edition available / Seule édition disponible
- Tight binding may cause shadows or distortion along interior margin / La reliure serrée peut causer de l'ombre ou de la distorsion le long de la marge intérieure.
- Blank leaves added during restorations may appear within the text. Whenever possible, these have been omitted from filming / Il se peut que certaines pages blanches ajoutées lors d'une restauration apparaissent dans le texte, mais, lorsque cela était possible, ces pages n'ont pas été filmées.
- Additional comments / Commentaires supplémentaires:

L'Institut a microfilmé le meilleur exemplaire qu'il lui a été possible de se procurer. Les détails de cet exemplaire qui sont peut-être uniques du point de vue bibliographique, qui peuvent modifier une image reproduite, ou qui peuvent exiger une modification dans la méthode normale de filmage sont indiqués ci-dessous.

- Coloured pages / Pages de couleur
- Pages damaged / Pages endommagées
- Pages restored and/or laminated / Pages restaurées et/ou pelliculées
- Pages discoloured, stained or foxed / Pages décolorées, tachetées ou piquées
- Pages detached / Pages détachées
- Showthrough / Transparence
- Quality of print varies / Qualité inégale de l'impression
- Includes supplementary material / Comprend du matériel supplémentaire
- Pages wholly or partially obscured by errata slips, tissues, etc., have been refilmed to ensure the best possible image / Les pages totalement ou partiellement obscurcies par un feuillet d'errata, une pelure, etc., ont été filmées à nouveau de façon à obtenir la meilleure image possible.
- Opposing pages with varying colouration or discolourations are filmed twice to ensure the best possible image / Les pages s'opposant ayant des colorations variables ou des décolorations sont filmées deux fois afin d'obtenir la meilleure image possible.

This item is filmed at the reduction ratio checked below /
Ce document est filmé au taux de réduction indiqué ci-dessous.

10x		14x		18x		22x		26x		30x	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12x		16x		20x		24x		28x		32x

The copy filmed here has been reproduced thanks to the generosity of:

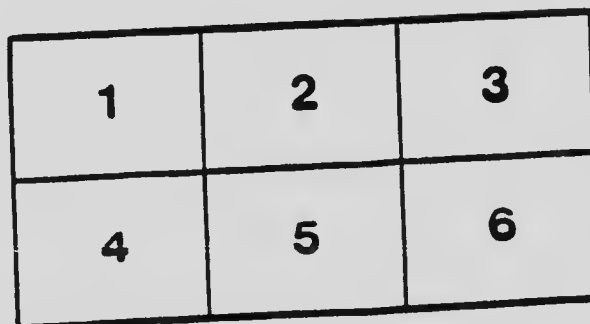
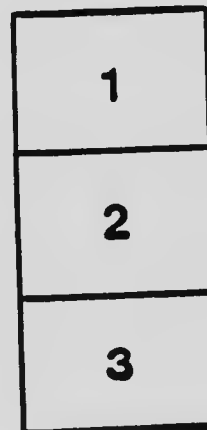
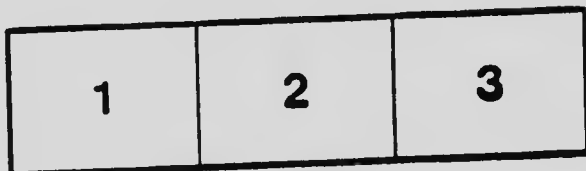
National Library of Canada

The images appearing here are the best quality possible considering the condition and legibility of the original copy and in keeping with the filming contract specifications.

Original copies in printed paper covers are filmed beginning with the front cover and ending on the last page with a printed or illustrated impression, or the back cover when appropriate. All other original copies are filmed beginning on the first page with a printed or illustrated impression, and ending on the last page with a printed or illustrated impression.

The last recorded frame on each microfiche shall contain the symbol \rightarrow (meaning "CONTINUED"), or the symbol ∇ (meaning "END"), whichever applies.

Maps, plates, charts, etc., may be filmed at different reduction ratios. Those too large to be entirely included in one exposure are filmed beginning in the upper left hand corner, left to right and top to bottom, as many frames as required. The following diagrams illustrate the method:



L'exemplaire filmé fut reproduit grâce à la générosité de:

Bibliothèque nationale du Canada

Les images suivantes ont été reproduites avec le plus grand soin, compte tenu de la condition et de la netteté de l'exemplaire filmé, et en conformité avec les conditions du contrat de filmage.

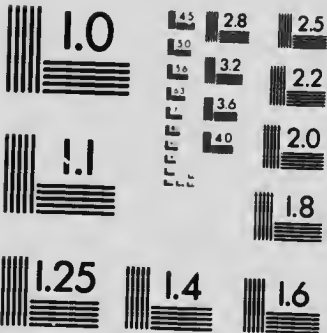
Les exemplaires originaux dont la couverture en papier est imprimée sont filmés en commençant par le premier plat et en terminant soit par la dernière page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration, soit par le second plat, selon le cas. Tous les autres exemplaires originaux sont filmés en commençant par la première page qui comporte une empreinte d'impression ou d'illustration et en terminant par la dernière page qui comporte une telle empreinte.

Un des symboles suivants apparaîtra sur la dernière image de chaque microfiche, selon le cas: le symbole \rightarrow signifie "A SUIVRE", le symbole ∇ signifie "FIN".

Les cartes, planches, tableaux, etc., peuvent être filmés à des taux de réduction différents. Lorsque le document est trop grand pour être reproduit en un seul cliché, il est filmé à partir de l'angle supérieur gauche, de gauche à droite, et de haut en bas, en prenant le nombre d'images nécessaire. Les diagrammes suivants illustrent la méthode.

MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482-0300 - Phone
(716) 288-5989 - Fax

CANADA
MINISTÈRE DES MINES

DIVISION DES MINES

HON. ROBERT ROGERS, ministre; A. P. Low, LL. D., sous-ministre;
EUGÈNE HAANEL, Ph. D., Directeur.

RAPPORT

SUR

L'UTILISATION DE LA TOURBE

POUR LA

PRODUCTION DE LA FORCE MOTRICE

Résultats des expériences faites à la Station d'Essai des Combustibles,
à Ottawa, 1910-1911

PAR

B. F. Haanel, B.Sc.,

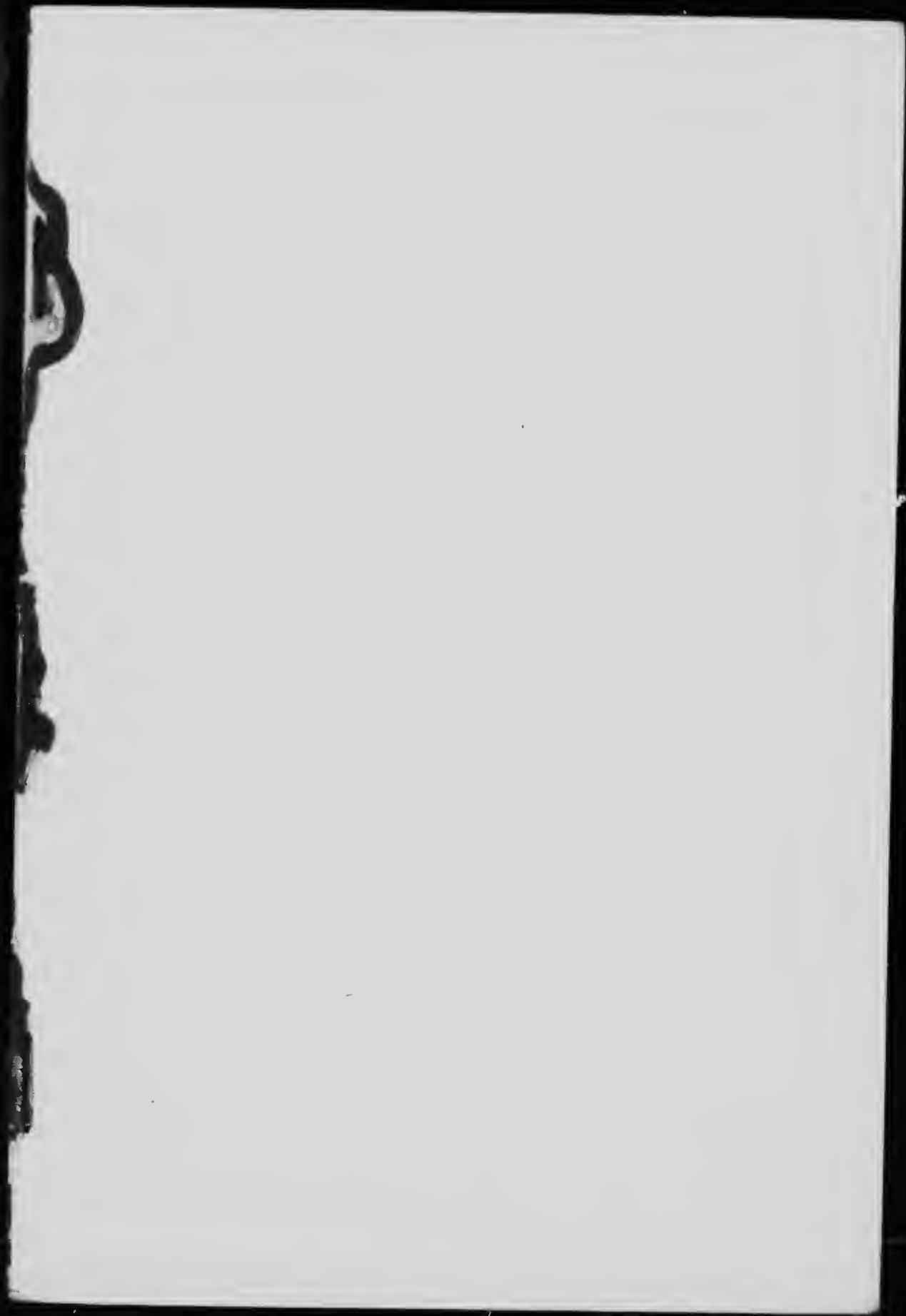
Directeur de la Division d'Essai des Combustibles.



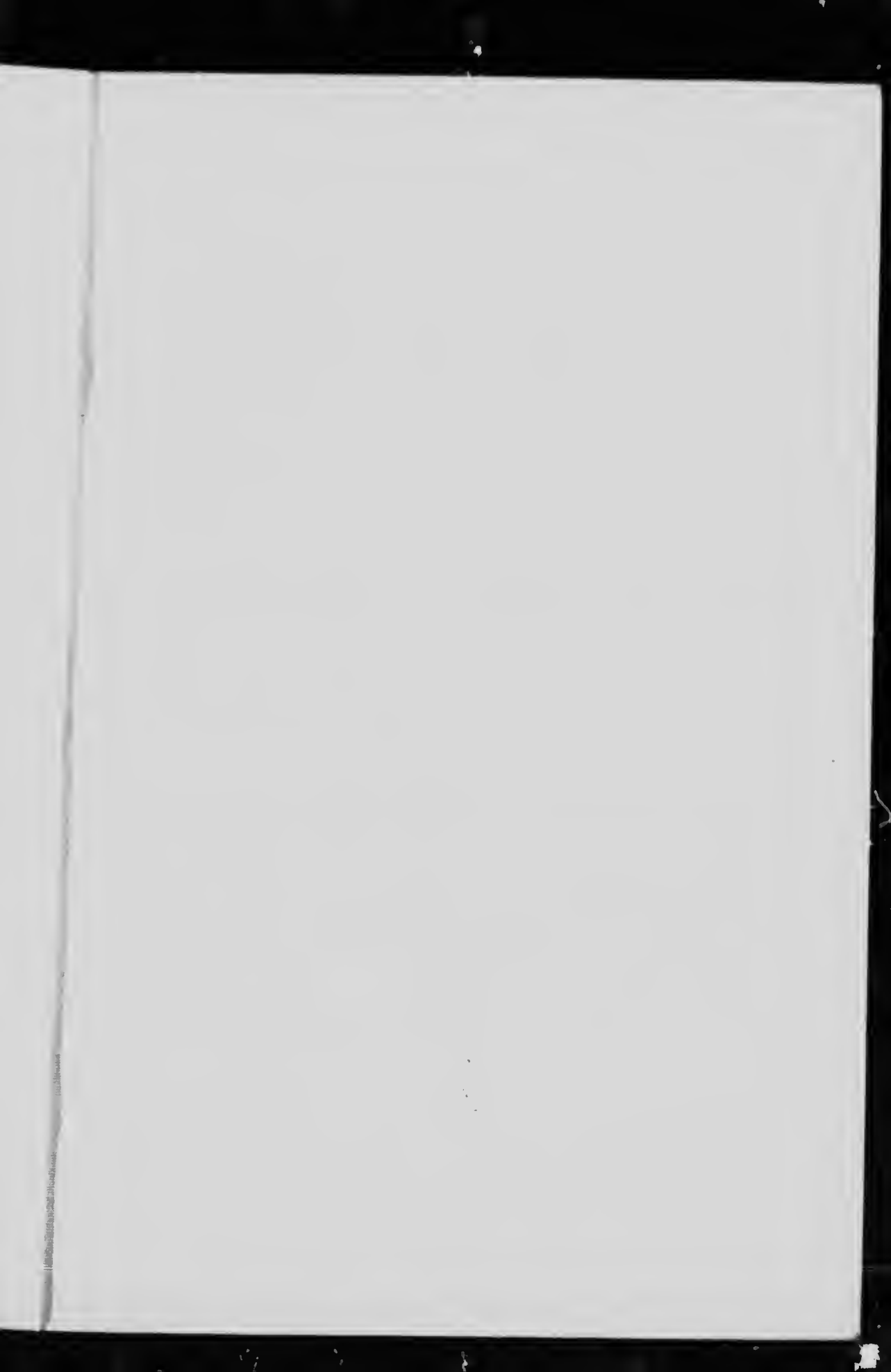
Traduit de l'anglais par E. DULIEUX.

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1913.

No 155







FRONTISPIECE.

PIANCHE I



Station d'Essai - Ottawa.

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
DIVISION DES MINES

Hon. ROBERT ROBERTS, ministre; A. P. LOW, LL. D., sous-ministre;
EUGÈNE HAANEL, Ph. D., Directeur.

RAPPORT

sur

L'UTILISATION DE LA TOURBE

pour la

PRODUCTION DE LA FORCE MOTRICE

Résultats des expériences faites à la Station d'Essai des Combustibles,
à Ottawa, 1910-1911

par

B. F. Haanel, B.Sc.,

Directeur de la Division d'Essai des Combustibles.

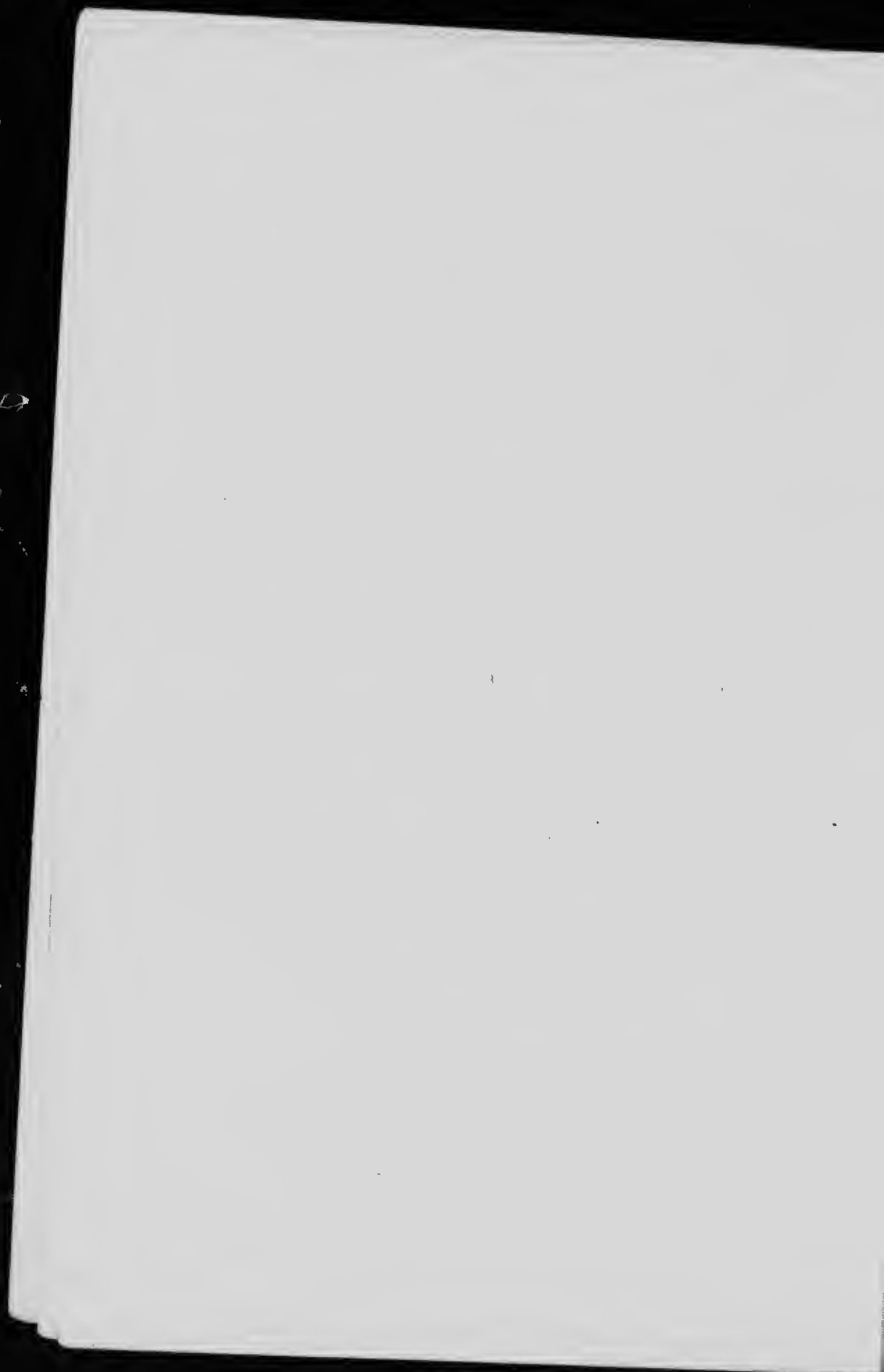


Traduit de l'anglais par E. Deltreux.

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1913

21256-11

No 155



LETTRE D'ENVOI

Dr EUGÈNE HAANEL,
Directeur de la Division des Mines,
Département des Mines,
Ottawa.

MONSIEUR,

J'ai l'honneur de vous soumettre un rapport sur les résultats de recherches faites en vue d'utiliser la tourbe pour la production de force motrice. Les essais ont été faits à la station d'essai des combustibles à Ottawa en 1910-1911.

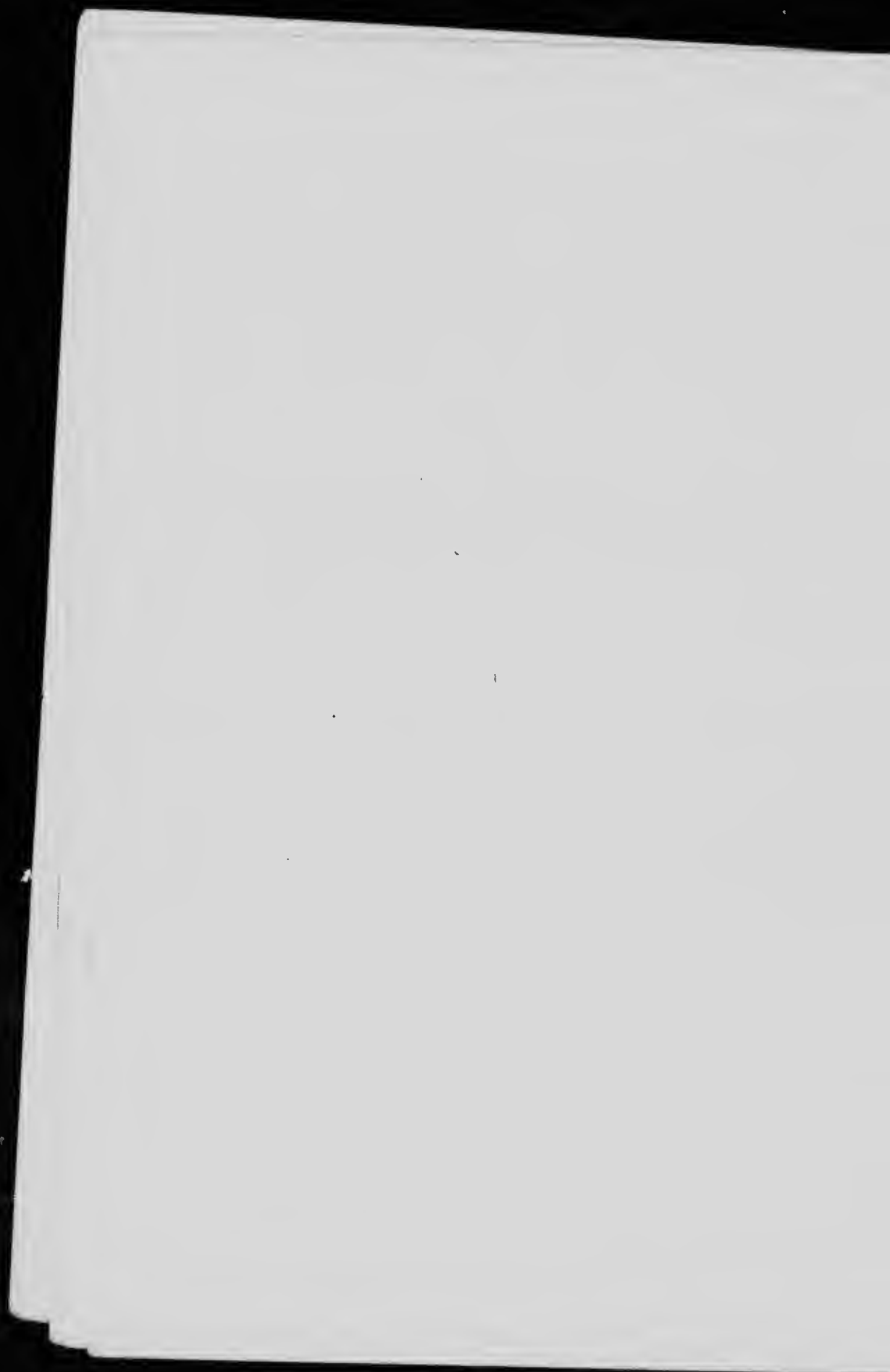
J'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre obéissant serviteur.

Signé, **B. F. Haanel.**

Ottawa, 7 mars 1912.



PRÉFACE DE L'AUTEUR

Ce rapport est divisé en deux parties de façon à présenter dans un ordre convenable les résultats des expériences faites avec la tourbe comme productrice de force motrice par combustion dans les gazogènes.

I. Description de l'installation au gazogène Körting, et des appareils d'épuration tels qu'ils furent installés primitivement à la station d'essai des combustibles à Ottawa. Résultats complets et détaillés des essais faits avec cette installation.

II. Description des modifications apportées par les fabricants au gazogène, accompagnée des résultats complets et détaillés des essais faits avec cette installation modifiée.

M. John Blizard B. Sc. nous a aidé précieusement pendant tous ces essais, notamment en interprétant et en mettant en ordre les résultats publiés dans le 2e partie. Il en est de même de M. Edgard Stansfield, M. Sc. qui s'est chargé de la partie chimique concernant toute la série de nos essais.



TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
Lettre d'envoi	III
Préface	V
I ^{RE} PARTIE.	
Introduction	1
Disposition d'ensemble de l'installation et arrangement des machines	4
Théorie du gazogène	4
Gazogène à tourbe	7
Description	7
Appareils d'épuration	12
Principes de fonctionnement des gazogènes à tourbe Körting	13
Préparation du gazogène à tourbe pour la mise en marche	14
Le moteur à gaz	15
Principes de fonctionnement et description des parties principales	15
Le moteur à combustion interne	16
Description détaillée des diverses parties du moteur à gaz	16
Description de quelques-uns des mécanismes principaux, qui entrent dans la construction du moteur à gaz Körting	20
Soupape de mélange	20
Soupape d'admission	21
Soupape d'échappement	22
Mécanisme d'allumage	23
Soupape d'air comprimé pour la mise en marche du moteur	24
Régulateur	24
Eau de refroidissement	24
Utilisation de la chaleur des gaz d'échappement	26
Essais	
Essais sur les réchauffeurs Nos. 1, 2, 3 et 4.	
Tableaux I-IV	26-31
Résultats des essais sur un réchauffeur Williams à gaz perdu	32
Outillage du laboratoire d'analyse	35
Description générale	35
Appareil pour déterminer les températures	37
Pouvoir calorifique et analyses des combustibles	37
Appareil pour déterminer la quantité de goudron dans les gaz de gazogène	37
Mesures pyrométriques	37
Prise de gaz pour l'analyse	37
Echantillonnage de la tourbe; analyse et détermination de l'humidité	37
Essais du gazogène	39
Description générale de la tourbe employée et marche des essais	39
Durée des essais	40
Résultats des essais avec la tourbe fabriquée sur la tourbière de Victoria Road	40
Analyse de la tourbe	41
Résumé des résultats	42
Essais.	
Tourbe de Victoria Road.	
Essais Nos. 1, 2 et 3.	
Tableaux VI et VII	41 et 46
Résultats des essais sur la tourbe fabriquée à la tourbière du gouvernement à Alfred, Ont.	47

Essais.	
Tourbe d'Alfred.	
Analyse des combustibles employés dans les essais du gazogène.	
Tableau VIII.	
Consommation de combustible.	
Tableau donnant les dates, résultats des observations, et résumant les résultats.	
Essais No. 4, 5, 6, 7 et 8.	
Tableau IX.	
Tableau X.	
Diagramme 1.	
Tableau XI.	
Diagramme 2.	
Diagramme 3.	
Tableau XII.	
Tableau XIII.	
Diagramme 4.	
Tableau XIV.	
Diagramme 5.	
Composition et pouvoir calorifique des gaz.	
Formation des goudrons.	
Effet de la température sur la formation des goudrons.	
Effet de l'humidité contenue dans la tourbe sur la formation des goudrons.	
Perte au repos.	
Résumé des résultats des essais 5, 6, 7 et 8.	

II^E PARTIE.

Résultats des essais avec le gazogène modifié par les Frères Körting, Hanovre, Allemagne.	
Introduction.	6
Description des modifications apportées au gazogène à tourbe et aux appareils épurateurs.	6
Raisons pour lesquelles on a allongé le passage étranglé qui réunit les zones supérieures et inférieures.	6
Résultats des modifications du gazogène.	6
Le scrubber à coke modifié par Körting.	6
Expériences pour trouver un système qui débarrasse efficacement le gaz du brouillard de goudron.	6
Épurateur à goudron inventé par B. F. Haanel. — Fonctionnement.	6
Essais du gazogène Körting modifié par les fabricants.	7
Personnel technique.	7
Outillage.	
Détails des instruments nouvellement ajoutés.	7
Calorimètres à gaz enregistreur de Smith.	7
Données techniques importantes provenant des observations.	7
Puissance.	7
Température des gaz.	7
Préparation du gazogène avant le commencement d'un essai.	7
Humidité.	7
Pouvoir calorifique du gaz.	7
Résultats de suite des analyses de combustibles et de gaz.	7
Rendement du gazogène.	7
Résultats des essais.	7
Notes sur la marche du gazogène tirées des résultats d'essai progressifs, 78 et suivantes.	7
Consommation de combustible dans les essais progressifs.	8
Déduction générale et conclusions.	85
I ^{re} partie.	85
II ^e "	85
Résumé détaillé des résultats des recherches.	
Sécurité.	86
Main-d'œuvre.	86

PAGE	PAGE
azogène.	86
48	87
49	87
Essant	87
Essais.	
Tourbe d'Alfred —	
Renseignements et conditions de travail sous forme de tableaux —	
Tableau XV.	88-89
Diagramme 6 — Essai 20.	90
Diagramme 7 — Essai 21.	91
Tourbe de Farnham.	
Renseignements et conditions de travail sous forme de tableaux	
Tableau XVI.	92-93
Diagramme 8 — Essai 24.	94
Tourbe d'Alfred —	
Renseignements et conditions de travail sous forme de tableaux —	
Tableau XVII.	94
Diagramme 9 — Essai 28.	95
Diagramme 10 — Essai 29.	96
Diagramme 11 — Essai 30.	97
Diagramme 12 — Essai 31.	98
Diagramme 13 — Essai 32.	99
Diagramme 14 — Essai 33.	100
Diagramme 15 — Essai 34.	101
Diagramme 16 — Essai 35.	102
Diagramme 17 — Essai 36.	103
Observations :	
Résumé sous forme de tableaux des charges de combustible, de la puissance du	
moteur, des températures et pressions et des analyses à gaz.	
Tourbe d'Alfred —	
Essais 20, 21, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36.	
Tableaux XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV,	
et XXX-LXIV.	104 et suiv.
Tourbe de Farnham —	
Essai 24 —	
Tableaux XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX.	114 et suiv.
Liste des publications de la branche des Mines.	
.	71
.	72
.	72
.	75
.	75
.	77
.	78
.	78
.	78
.	78
78 et suiv.	85
.	85
.	85
.	85
.	86
.	86

ILLUSTRATIONS.

Photographies.

Planche	I — Station d'essai des combustibles.	Frontispice
"	II — Gazogène à tourbe.	8
"	III — Vue générale du moteur à gaz Körting et intérieur de la salle des machines.	18
"	IV — Détail: montrant le volant du régulateur de l'arrivée du mélange l'air et de gaz et la soupape à air pour le démarrage du moteur.	19
"	V — Détail: montrant les soupapes d'admission et de mélange enlevées du moteur.	21
"	VI — Détail: montrant le mécanisme de réglage, d'allumage, la magnéto, la bougie et les cames agissant sur les soupapes d'admission et d'échappement.	22
"	VII — Intérieur du laboratoire de chimie.	35
"	VIII — Calorimètre à gaz Junker et aspirateur des gaz.	36
"	IX — Appareil pour doser les goudrons dans les gaz.	38
"	X — Calorimètre à gaz enregistreur de Smith.	72

Dessins.

Figure	1 — Rez-de-chaussée de la station d'essai des combustibles.	3
"	2 — Gazogène à tourbe Körting, coupe verticale.	9
"	3 — Gazogène à tourbe Körting, coupe arrière.	10
"	4 — Gazogène à tourbe Körting, coupe latérale.	11
"	5 — Coupe idéale de l'installation du gazogène à tourbe et des épurateurs Körting.	
"	6 — Réchauffeur à gaz d'échappement (modèle des Frères Körting).	25
"	7 — Réchauffeur à courant d'eau transversal fabriqué par la Williams Tool Co., d'Erié, Pen. (E.-U.).	26
"	8 — Réchauffeur Williams à courant d'eau transversal, avec les plaques avant et arrière enlevées.	32
"	9 — Réchauffeur Williams à courant d'eau transversal, coupe montrant les chambres de passage de l'eau et des gaz d'échappement.	33
"	10 — Réchauffeur Williams à courant d'eau transversal, modèle No. 8 relié à un moteur de 200 HP de la Westinghouse Machine Co.	34
"	11 — Détails des modifications apportées au gazogène à tourbe Körting.	
"	12 — Scrubber à coke Körting modifié.	
"	13 — Nouveau modèle d'épurateur à goudron.	68
"	14 — Vue générale des pompes à air et à gaz avec leur moteur pour le calorimètre Smith.	71
"	15 — Exemple de l'enregistrement donné par le calorimètre à gaz Smith.	74
"	16 — Diagramme de l'enregistreur du moteur à gaz Körting.	76
"	17 — Exemple de l'enregistrement donné par le pyromètre enregistreur Bristol.	77

Diagrammes.

Ire Partie.

Diagramme No. 1	Essai No. 5, à $\frac{3}{4}$ de charge, 16 mars.	54
"	2 Essai No. 6, à $\frac{1}{2}$ charge, 17 mars.	55
"	3 Essai No. 7, à pleine charge, 18 mars.	56
"	4 Essai No. 8, à $\frac{1}{4}$ de charge, 21 mars.	58
"	5 Résultats d'ensemble des Nos. 5, 6, 7 et 8.	60

Ile Partie.

Diagramme No. 6	Essai No. 20, 19 septembre 1911.	90
"	7 — Essai No. 21, 20 et 21 septembre 1911.	91
"	8 — Essai No. 24, 5 octobre 1911.	94
"	9 — Essai No. 28, 6 novembre 1911.	95
"	10 — Essai No. 29, 9 novembre 1911.	96
"	11 — Essai No. 30, 10 novembre 1911.	97
"	12 — Essai No. 31, 13 novembre 1911.	98
"	13 — Essai No. 32, 14 novembre 1911.	99
"	14 — Essai No. 33, 16 novembre 1911.	100
"	15 — Essai No. 34, 17 novembre 1911.	101
"	16 — Essai No. 35, 23 novembre 1911.	102
"	17 — Essai No. 36, 24 novembre 1911.	103

antispéc	8
des	18
age	19
ur.	21
ées	22
ad-	35
	36
	38
	72
	3
	9
	10
	11
rs	25
is	26
es	32
it	33
ie	34
	68
	71
	74
	76
r	77
	54
	55
	56
	58
	60
	90
	91
	94
	95
	96
	97
	98
	99
	100
	101
	102
	103

Ire PARTIE

DESCRIPTION DE L'INSTALLATION KÖRTING DE GAZOGENE
 ET D'EPURATEURS, TELLE QU'ELLE FUT D'ABORD CONS-
 TRUITE ET MISE EN PLACE A LA STATION D'ESSAI DES
 COMBUSTIBLES A OTTAWA : RESULTATS COMPLETS ET
 DETAILLES DES ESSAIS ET DES EXPERIENCES FAITS
 AVEC CETTE INSTALLATION.



RAPPORT

SC II

L'UTILISATION DE LA TOURBE COMME PRODUCTRICE D'ENERGIE : RECHERCHES ECONOMIQUES

PAR

B. F. Haanel, B. Sc.

Ire PARTIE.

INTRODUCTION.

Ce sont les nombreuses demandes de renseignements qui sont parvenues à la Branche des mines au sujet de l'utilisation économique de la tourbe dans les installations de gazogène qui ont amené la préparation de ce rapport. Le but premier de l'installation d'une station d'essai des combustibles à Ottawa a été de démontrer que la tourbe pouvait s'utiliser avec profit comme combustible dans la production d'énergie sous forme de gaz de gazogène. Ultérieurement on a décidé d'élargir le champ des recherches et d'étudier, sur une échelle commerciale et dans un gazogène industriel, l'emploi des charbons bitumineux des provinces de l'extrême est et de l'ouest et des lignites du Manitoba, de l'Alberta et de la Saskatchewan.

L'instigation des gazogènes de la station d'essai des combustibles d'Ottawa fut faite en vue d'étudier les diverses variétés de combustibles qu'on rencontre au Canada et dans le but de montrer quelle économie considérable on pourrait faire en utilisant ces combustibles dans les gazogènes. Il y a quelques années, les ingénieurs hésitaient encore à recommander de remplacer les installations à vapeur par les installations de gazogènes, mais aujourd'hui ces dernières installations sont devenues tout à fait sûres à la suite des perfectionnements de construction et des progrès dans la conduite des appareils, qui proviennent d'ailleurs de l'expérience des années. Les installations à vapeur ordinaires, d'une puissance de 50 à 200 chevaux consomment environ par cheval-heure mesuré au frein, 7 lbs d'un charbon à 12,500 B.T.U. (1). Ces chiffres ne correspondent, bien entendu, qu'à de petites installations à vapeur; dans les grandes stations à vapeur bien étudiées, comme par exemple dans la station de l'Interborough Rapid Transit Company de New-York, la consommation de combustible (d'un même pouvoir calorifique) tombe aux environs de 2 livres. Cette consommation qui est probablement la plus faible pour une installation à vapeur sur tout le continent américain, est nettement supérieure à celle d'une installation moderne de gazogène qui ne demande par cheval-heure que 1 1/4 à 1 1/2 lbs de charbon d'un même pouvoir calorifique. On a des exemples de consommation encore plus faible dans des stations de gazogènes, mais nous avons cru bon de prendre des chiffres prudents et faciles à atteindre sans le secours d'experts. De plus cette économie de combustible s'obtient aussi bien dans les petites que dans les grosses installations, tandis qu'avec la vapeur le maximum de rendement ne s'obtient généralement que dans les installations les plus grosses et les plus perfectionnées. On peut évidemment citer certaines petites installations à vapeur où la consommation de combustible est remar-

(1) La British thermal unit (B.T.U.) correspond à la quantité de chaleur nécessaire pour élever 1 livre d'eau de 1° F.

quablement faible, mais cela n'influe en rien le chiffre de 4 lbs de combustible par cheval-heure au frein que nous pensons correspondre à une bonne moyenne des stations à vapeur ordinaires d'une puissance de 50 à 200 chevaux que l'on rencontre dans le pays.

En outre de la grande économie de combustible, les gazogènes se recommandent par l'absence de fumée et de cheminées, par la simplicité du matériel et de la conduite (surtout dans les petites installations de gazogène à aspiration) et par la sécurité de la marche.

La grande économie de combustible obtenue avec les gazogènes et les moteurs à gaz est surtout sensible dans les régions éloignées des centres houillers et notamment dans les provinces de l'ouest qui ont des dépôts de lignite.

Les remarques précédentes s'appliquent surtout aux provinces centrales qui renferment de grandes tourbières, mais qui n'ont aucun gisement intéressant de lignite ou de charbon. C'est dans ces provinces où tout le charbon employé dans l'industrie provient de l'importation, que la nécessité de réduire le gaspillage de combustible est le plus urgente. De plus, les gazogènes peuvent utiliser avec profit certains charbons bon marché mais de qualité inférieure qui ne peuvent pas s'employer à la production de la vapeur; il en résulte alors une économie très apparente de combustible et une réduction sensible des dépenses.

Avant de choisir les types de gazogènes destinés à notre Station d'essai nous fîmes une étude complète de la question aussi bien en Europe qu'aux États-Unis et ce n'est qu'après nous être rendu compte de leurs qualités industrielles que nous achetâmes les deux gazogènes que nous possédons actuellement.

La lenteur du développement au Canada de ce mode de production d'énergie est due en partie à l'absence de renseignements sérieux sur le sujet en général et en particulier sur le modèle de gazogène qui convient le mieux au combustible spécial qu'on doit utiliser. Une autre cause doit être cherchée notamment dans le fonctionnement désastreux de certaines installations qui avaient été garanties comme devant convenir au genre de charbon qu'on avait à brûler. Bien que de tels exemples soient rares, il suffit de quelques faillites pour que fabricants, ingénieurs et autres perdent confiance dans tout ce qui touche à ce sujet.

En publiant les résultats de nos recherches sur la façon dont se comportaient les divers combustibles dans les gazogènes de la station d'essai, nous espérons ramener la confiance chez les industriels qui ont eu des mécomptes dans le choix de leurs gazogènes et de leurs moteurs et qui ne croient plus qu'avec ce genre d'installation on puisse obtenir de l'énergie en toute sûreté et en toute économie. Nous espérons également montrer l'intérêt et l'avenir considérable des installations de force motrice au gaz qui donnent certainement l'énergie à un prix beaucoup plus bas que les installations à vapeur.

Comme ce rapport peut tomber entre les mains d'hommes d'affaires qui s'intéressent au développement des tourbières comme source de combustible pour force motrice, mais qui n'ont pas sur les installations au gaz les mêmes connaissances qu'ils ont sur les installations à vapeur, nous avons pris un soin spécial à décrire avec autant de détails que possible les appareils qui constituent les installations au gaz.

Nous avons remarqué souvent qu'on portait des jugements erronés sur les moteurs à gaz, aussi avons-nous cru bon de donner un peu plus de détails qu'on n'en trouve généralement dans les publications techniques offi-

elles, aussi bien sur les principes théoriques qui expliquent sa marche que sur les diverses parties de son mécanisme. De sorte que c'est dans un but essentiellement pratique que nous avons inséré dans notre texte, partout où nous avons cru nécessaire, des descriptions et des dessins des gazogènes, des moteurs et des appareils accessoires.

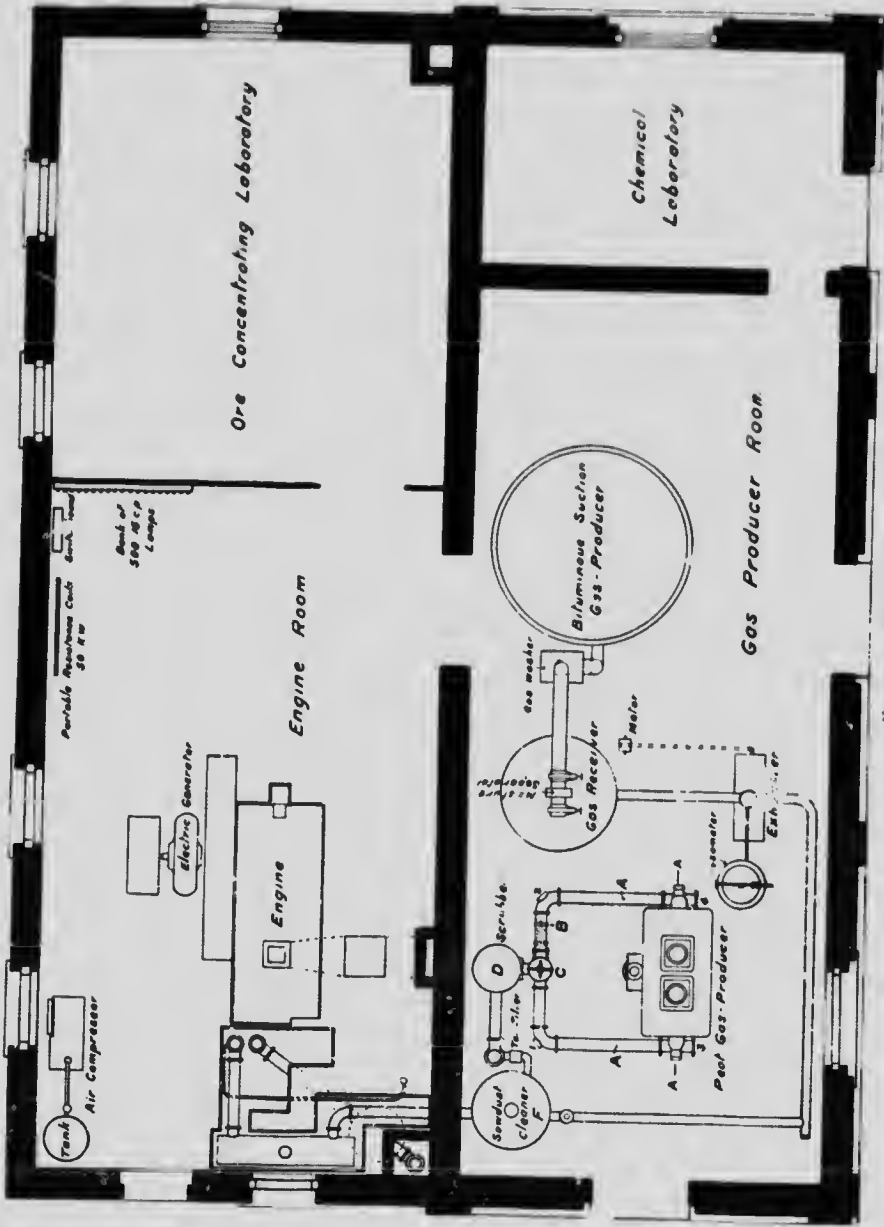


Fig. V. Station d'essai de la chaudière de la Station d'essai

OUTILLAGE GENERAL DE LA STATION ET DISPOSITION DES MACHINES.

La station d'essai du combustible renferme actuellement: l'un gazogène à tourbe Körting de 60 H. P. et à double zone, avec scrubber à coke, filtre à goudron, scrubber sec. l'un gazogène à tirage aspirant Westinghouse de 100 H. P. pour charbon bitumineux complet avec aspirateur, scrubber humide, gazomètre, dessiccateur; un moteur à gaz Körting à quatre temps et à simple effet de 60 H. P.; un petit aspirateur entraîné par un moteur électrique de 1 H. P. met en marche le gazogène à tourbe; quant au moteur on lui fournit lors de sa mise en marche de l'air comprimé à 9 atmosphères provenant d'un compresseur de 3 H. P. et d'un réservoir à air. Le moteur est accouplé directement à une génératrice à Westinghouse de 50 K.W. à courant continu.

Quand on fait des essais on peut absorber l'énergie électrique produite par une résistance mobile de 50 K.W., et on dispose d'un tableau de 500 lampes à incandescence de 16 bougies.

Le courant de la génératrice passe par un tableau de distribution contenant un ampèremètre et un voltmètre Weston branchés en dérivation sur des résistances, et va soit à un moteur de 10 H.P. servant à actionner les machines de l'atelier de concentration qui se trouve dans le même bâtiment, soit au moteur du broyeur à tourbe, soit au circuit d'éclairage. C'est dans le hangar à tourbe que se trouvent le broyeur et son moteur à courant continu; ils servent à réduire aux dimensions convenables pour le gazogène les blocs de tourbe venant de la tourbière.

Le laboratoire de chimie se trouve à une des extrémités du plancher de chargement des gazogènes et il comprend les appareils nécessaires pour faire les analyses complètes de gaz, des combustibles, et les déterminations de pouvoir calorifique.

Le pouvoir calorifique du gaz des gazogènes se détermine au moyen d'un calorimètre continu de Junker qui se trouve dans la salle des machines près de la conduite principale de gaz. Un petit ventilateur de 1/10 de H.P. envoie dans ce calorimètre le gaz à pression constante. La fig. 1 montre clairement la disposition générale des machines, des appareils d'essai et du laboratoire de sorte qu'il n'est pas besoin de donner plus d'explication.

THEORIE DU GAZOGENE.

Avant de décrire le gazogène à tourbe et sa marche, il est bon de donner les principes qui dominent le fonctionnement des gazogènes de façon à aider ceux qui n'ont que de faibles connaissances techniques sur ce sujet.

Par gaz de gazogène on entend généralement le gaz provenant de la combustion incomplète d'un combustible dans un appareil approprié. Le terme "combustion incomplète" appliqué au travail des gazogènes peut se définir comme l'oxydation incomplète des éléments combustibles du combustible accompagnée d'une transformation complète en gaz. Comme il reste alors des éléments combustibles non brûlés dans ce gaz, on pourra obtenir l'oxydation complète de ce gaz en le faisant brûler soit dans un moteur soit dans un four.

Le gaz de gazogène est entièrement différent du gaz de ville qui provient de la distillation du charbon bitumineux dans une cornue fermée. Dans le gaz de ville il n'y a que les matières volatiles du gaz qui se gazéifient, et il reste dans la cornue un résidu de coke. La chaleur nécessaire

pour la distillation provient d'une source extérieure; elle est obtenue par la combustion complète de charbon, de coke ou de gaz.

Un gazogène est un appareil qui transforme un combustible solide en un gaz combustible; c'est généralement un mélange en proportions variables d'oxyde de carbone, d'hydrogène, d'hydrocarbures gazeux, d'oxygène, de gaz carbonique et d'azote. L'oxyde de carbone, l'hydrogène et les hydrocarbures gazeux constituent les éléments combustibles du gaz; l'azote et l'acide carbonique ne font que diluer les éléments précédents et abaissent les températures de combustion.

Le gaz de gazogène peut s'obtenir avec un grand nombre de combustibles, en fait avec tout combustible charbonneux, anthracite, charbon bitumineux, lignite, tourbe, bois et huiles.

Le gaz de gazogène se produit lorsqu'on fait passer de l'air au travers d'un lit épais de combustible incandescent dans un gazogène fermé. A son entrée l'air peut ou bien contenir sa charge normale d'humidité atmosphérique ou bien être chargé de vapeur sèche ou humide. Sous l'influence de ce courant d'air le combustible incandescent brûle peu à peu et le gaz qui en résulte est recueilli dans les tuyaux et conduit dans des moteurs ou d'autres appareils.

Comme le carbone est l'élément le plus important des combustibles que l'on emploie généralement dans les gazogènes, nous n'examinerons ici dans nos explications que l'action de l'air sur le carbone pur. Un gaz obtenu avec du charbon de bois de la manière que nous venons de décrire, se rapprocherait beaucoup de ce cas théorique, mais pour rendre nos explications aussi simples que possible nous admettons que le combustible est du carbone pur. Nous ne tiendrons pas compte non plus de l'azote qui forme cependant les quatre cinquièmes du volume de l'atmosphère et qui dilue le gaz. Bien qu'il affecte les températures de combustion et qu'il modifie jusqu'à un certain point les réactions, nous pouvons négliger sa présence, car il ne modifie en rien les quantités de chaleur dégagée. Si au lieu de l'épaisse colonne de combustible, dont nous venons de parler, le gazogène ne renferme qu'un lit mince parcouru par une forte quantité d'air frais, le carbone s'oxyde complètement en acide carbonique en dégageant 91,200 calories livres pour 12 lbs de carbone. Cette réaction se représente par la réaction chimique suivante :

(1) $C + O_2 = CO_2 + 91,200 \text{ cal. lbs. } (1) (41,960 \text{ B.T.U.})$, (2) dans laquelle C et O représentent le carbone et l'oxygène.

Si au contraire, et comme cela a lieu en pratique, le carbone est en couche épaisse dans le gazogène, le gaz carbonique qui provient de la combustion complète du carbone sur la grille (au contact de l'air frais passant à travers les barreaux), sera réduit en oxyde de carbone d'après la réaction suivante :

(2) $CO_2 + C = 2 CO - 38,880 \text{ cal. lbs. } (69,981 \text{ B.T.U.})$.

Dans le cas précédent (1) il se dégage 91,200 cal. lbs. par la combustion complète du carbone en gaz carbonique; dans le dernier cas (2) il faut consommer au contraire une quantité de chaleur égale à 38,880 cal. lbs. pour effectuer la décomposition du gaz carbonique au moyen de 12 livres supplémentaires de carbone, autrement dit la réaction absorbe de la chaleur.

Quand 12 livres de carbone brûlent en donnant de l'oxyde de carbone,

(1) La "livre-calorie" est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 ° C. la température d'une livre d'eau.

(2) BTU signifie British Thermal Unit. C'est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 ° F. la température d'une livre d'eau.

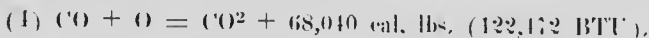
1 cal. lb. = 1.80 BTU.

1 BTU = 0.555 cal. lb.

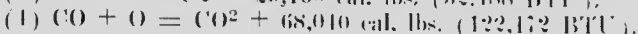
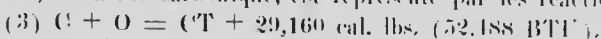
il se dégage une quantité de chaleur égale à 29,160 cal. lbs. d'après la réaction suivante :



Il en résulte que lorsqu'on brûle complètement en CO^2 ces 28 lbs. d'oxyde de carbone qui proviennent de la réaction de l'oxygène sur le carbone (d'après l'équation 3) on dégage une quantité de chaleur de 68,040 cal. lbs. d'après la réaction suivante :



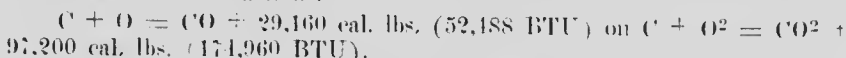
Le résultat final de ces deux phénomènes: combustion du carbone en oxyde de carbone, puis combustion subséquente du gaz résultant (oxyde de carbone) en acide carbonique, est représenté par les réactions suivantes :



En additionnant (3) et (4) $\text{C} + \text{O} + \text{CO} + \text{O} = \text{CO} + \text{CO}^2 + 97,200$ cal. lbs. (174,960 BTU) ce qui équivaut à $\text{C} + \text{O}^2 = \text{CO}^2 + 97,200$ cal. lbs. (174,960 BTU).

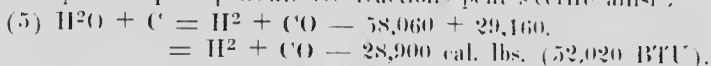
Par ce qui précède on voit que lorsque le carbone se transforme en oxyde de carbone, il se dégage environ 30% de la chaleur totale de combustion du carbone; et que 70% restent dans l'oxyde de carbone, ces 70% étant utilisables dans le four ou dans le moteur.

La plus grande partie de la chaleur dégagée par l'oxydation du carbone reste dans le gaz sous forme de chaleur sensible emportée par les gaz qui sortent du gazogène. Toute cette chaleur ainsi dégagée ne se perd pas si l'on peut utiliser les gaz chauds dans des fours, et d'une façon générale lorsque les gaz n'ont pas besoin d'être refroidis à la température ordinaire. Lorsque le gaz brûle dans un moteur, il est indispensable de le refroidir à sa sortie du gazogène; on perd ainsi dans l'eau de refroidissement la chaleur sensible du gaz. On peut diminuer la quantité de chaleur dégagée dans le gazogène, (nous répétons que cette chaleur se manifeste dans les gaz sous forme de chaleur sensible et ne peut pas se récupérer à la sortie du gazogène); il suffit pour cela de mélanger de la vapeur d'eau à l'air soufflé dans le gazogène. Ce mélange d'eau et d'air réagit sur le carbone en traversant la colonne de combustible au rouge; il se décompose et donne CO , CO^2 et de l'hydrogène libre, en absorbant de la chaleur. Quand 2 livres d'hydrogène se combinent avec 16 livres d'oxygène pour donner 18 livres de vapeur d'eau, il se dégage une quantité de chaleur égale à 58,060 cal. lbs. de sorte qu'inversement lorsque 18 livres de vapeur d'eau se décomposent, il se produit une absorption équivalente de chaleur. D'un autre côté la combinaison du carbone avec l'oxygène de la vapeur s'accompagne d'un dégagement de chaleur suivant la réaction :



Le résultat chimique final de la décomposition de la vapeur par le carbone est la somme de ces deux phénomènes chimiques distincts.

Quand la première réaction a lieu, la quantité de chaleur dégagée par la réaction de 12 lbs. de carbone sur 16 lbs. d'oxygène est de 29,160 calories. L'équation qui représente ces réactions peut s'écrire ainsi :



Dans le deuxième cas, les produits qui résultent de la décomposition de la vapeur d'eau sont de l'hydrogène libre et du gaz carbonique de sorte qu'il

faut supposer que 36 lbs. de vapeur sont décomposées en 4 lbs. d'hydrogène et 32 lbs. d'oxygène avec une absorption de chaleur de 116,120 cal. lbs. La combinaison de 32 lbs. d'oxygène avec le carbone sous forme de gaz carbonique dégage 97,200 cal. lbs. La réaction est représentée par l'équation :



On peut voir par les équations précédentes (5) et (6) que dans les deux cas il y a une grande absorption de chaleur. Il est donc évident que même par de petites additions de vapeur d'eau à l'air de combustion, on abaisse la température de marche du gazogène. En somme la décomposition de la vapeur dominant de l'hydrogène et l'action de l'oxygène sur le carbone dominant soit de l'oxyde de carbone soit du gaz carbonique, il en résulte une grosse consommation de chaleur qui ne peut qu'abaisser la température à l'intérieur du gazogène. La chaleur ainsi absorbée peut d'ailleurs se récupérer sinon en totalité du moins en partie lors de la combustion de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone dans le cylindre du moteur: l'hydrogène donne de l'eau, l'oxyde de carbone donne du gaz carbonique.

Par ce moyen on peut élever beaucoup le rendement thermique pratique du gazogène.

Quand on gazéifie d'autres combustibles que du carbone pur (charbon bitumineux, lignite, tourbe, etc.), les réactions se compliquent, mais les principes généraux restent les mêmes. Ainsi nous ne parlerons pas ici des réactions chimiques particulières qui ont trait à la gazéification des combustibles riches en matières volatiles.

GAZOGÈNE A TOURBE.

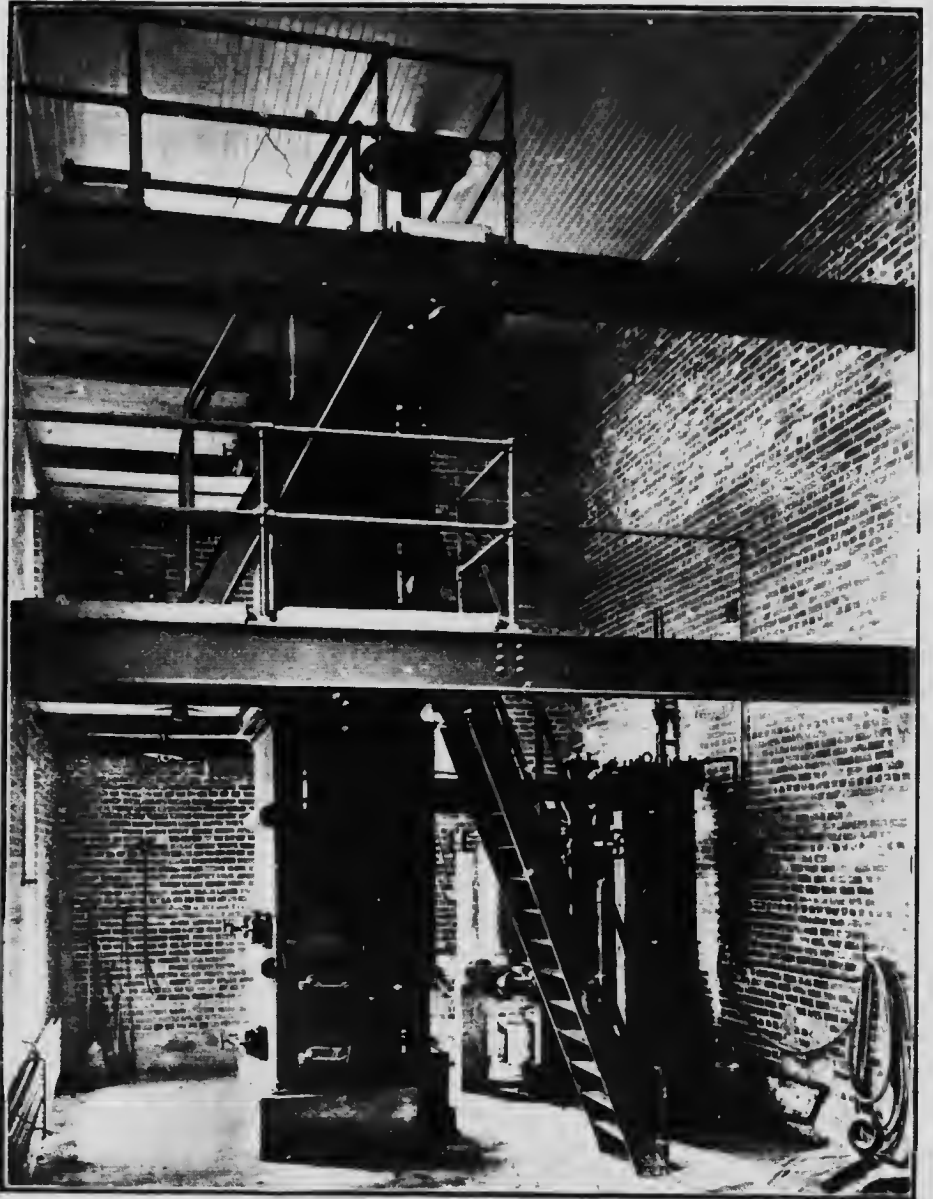
DESCRIPTION

Le gazogène représenté dans la planche II est enfermé dans une enveloppe d'acier ayant pour dimensions extérieures: 2'-9" x 5'-2" dans le sens horizontal et 15'-0" dans le sens vertical depuis le niveau du plancher jusqu'aux trémiés de chargement. Pour le nettoyage des feux et l'enlèvement des cendres l'appareil comprend 12 portes: quatre sur chaque côté et quatre en arrière. Ces portes se voient sur la planche II.

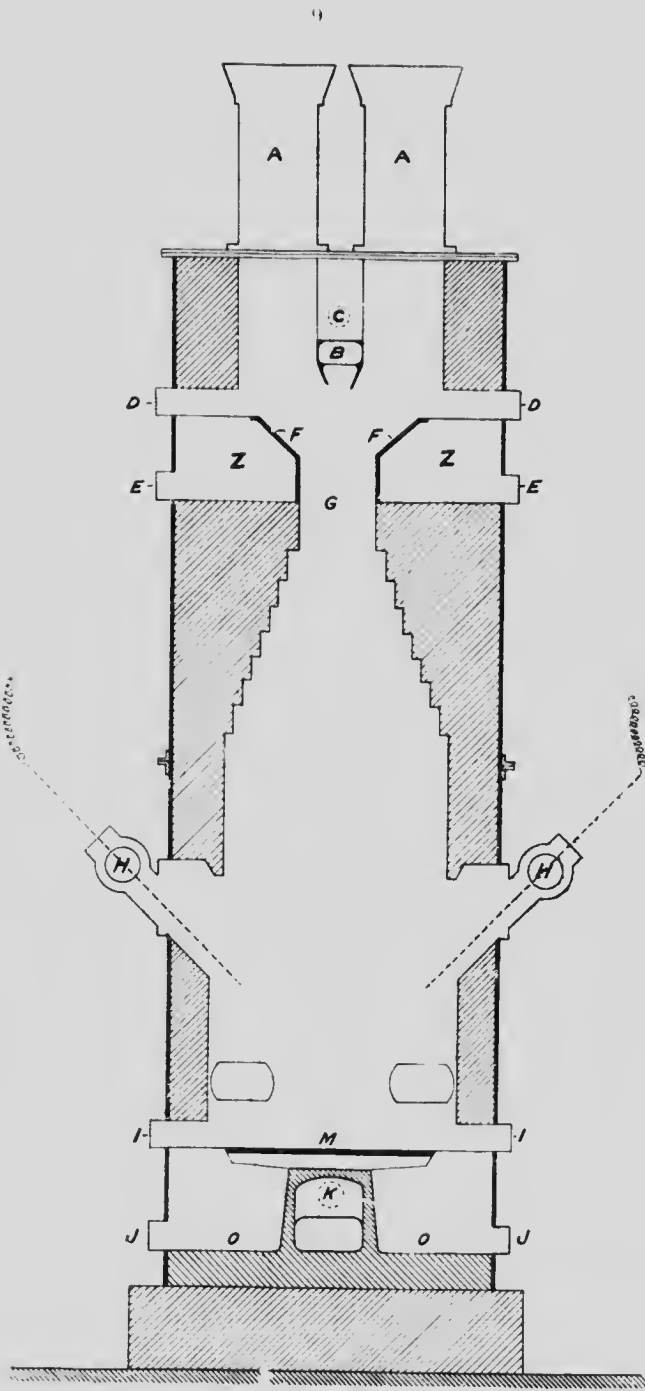
Les fig. 2, 3 et 4 représentent le gazogène respectivement: 1° en élévation, vu de face et vu de côté.

On peut voir par la fig. 2 que le gazogène renferme deux zones de combustion **F-F** au sommet et **M** au fond. **F-F** représentent des grilles inclinées; **D-D** sont des portes de ringardage et de nettoyage des feux qui se trouvent sur les grilles **F-F**. Les cendres provenant de la combustion tombent dans les chambres **Z-Z** et sont évacuées par les portes **E-E**. Les gaz qui se dégagent dans cette zone passent dans la chambre **B**. Les poussières et le goudron qui s'accumulent dans cette chambre s'évacuent par la porte **P** sur la face arrière du gazogène (voir Fig. 3) **A-A** représentent des trémiés de chargement.

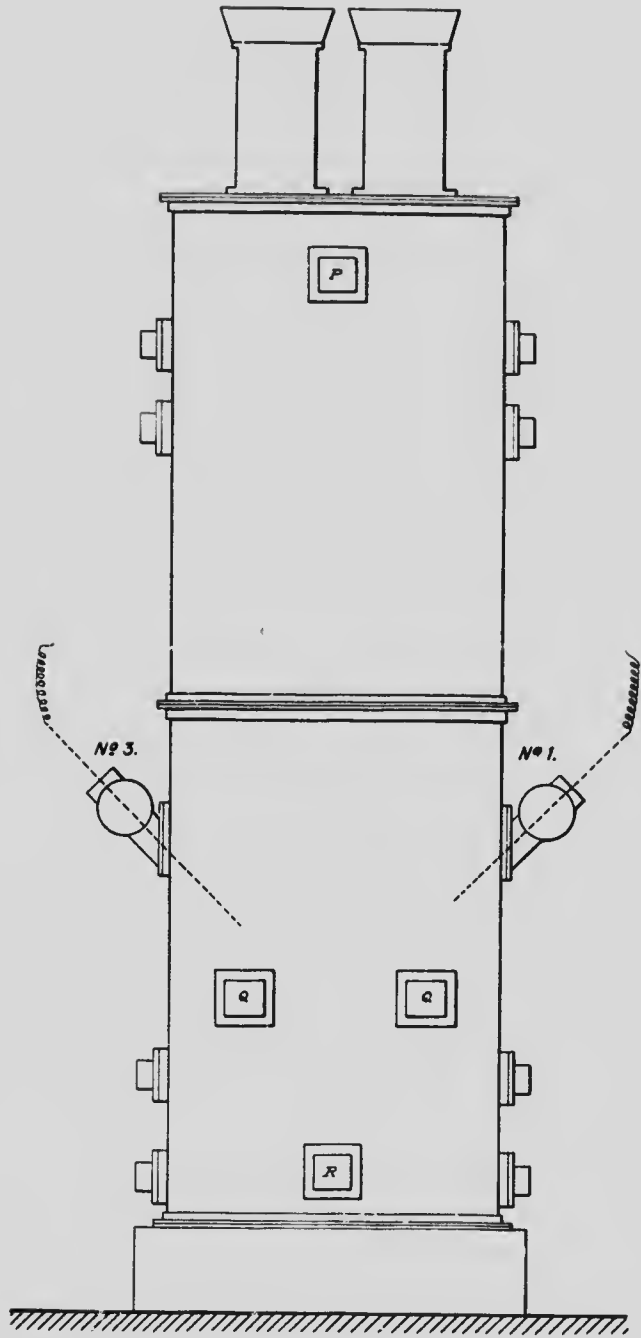
Sur la fig. 2, **M** représente la grille de la zone inférieure et **H** les portes de ringardage et de nettoyage des feux de cette grille. Les parties situées un peu au-dessus de la grille sont ringardées par les portes **Q-Q** indiquées sur les fig. 3 et 4. Les cendres qui proviennent de la combustion complète à ce niveau passent au travers des barres de grille et tombent dans les chambres **O-O**. Elles sont enlevées par les portes **J-J**.



Vue générale du gazogène à tourbe.

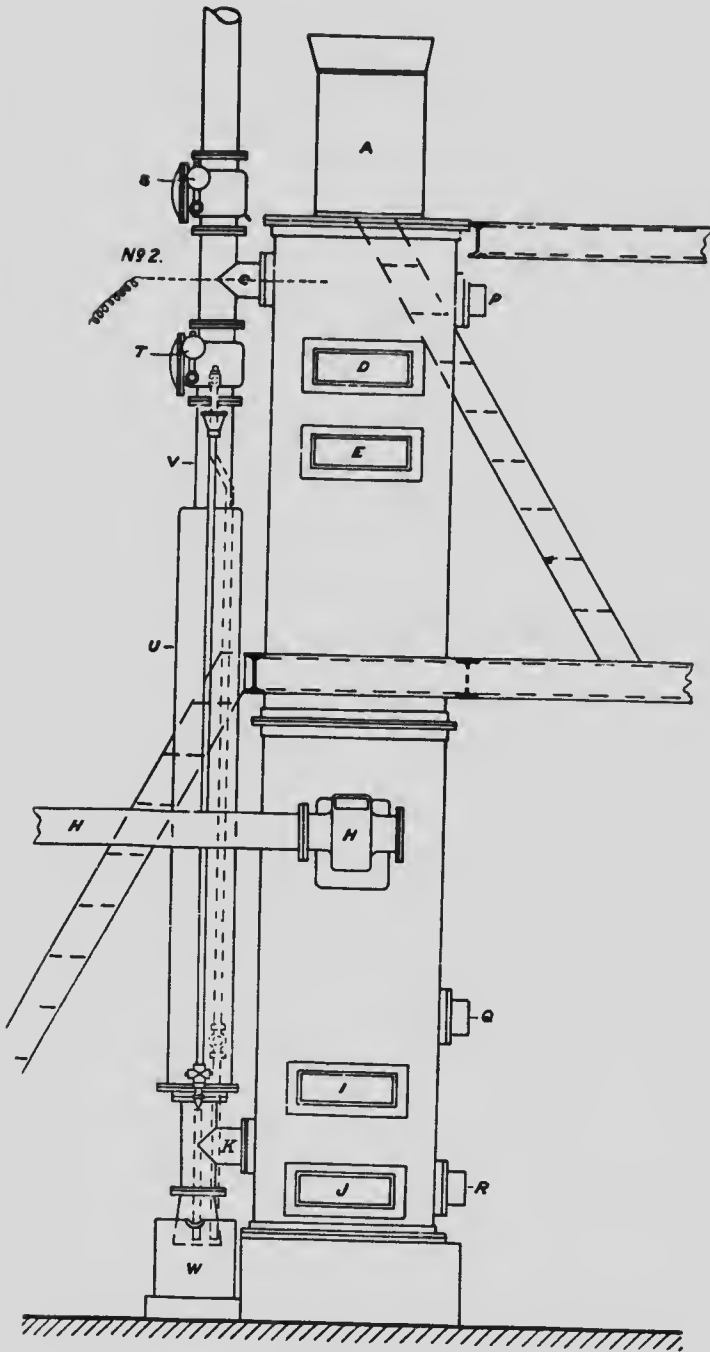


Coupe verticale par A A.
FIG. 2. — Gazogène à tourbe Fürting.



Vue arrière.

FIG. 3. — Gazogène à tourbe Körting.



Vue de côté.
 FIG. 4. — Gazogène à tourbe Korting.

Les produits de la combustion dans la zone supérieure passent par la chambre **B** et s'en vont par les conduites **C** et **V** (fig. 1) dans la chambre **K** (fig. 2). Après s'être frayé un chemin à travers le combustible de la zone inférieure ils s'échappent finalement par les conduites **H-H** (fig. 2).

S, à l'extrémité de la conduite verticale **V** (fig. 1) est une soupape qui en s'ouvrant permet aux gaz de combustion de s'échapper dans l'atmosphère lorsque le gazogène ne travaille pas. La valve **T** (fig. 1) est également fermée lorsque le gazogène ne fonctionne pas mais elle s'ouvre, alors que la valve **S** reste fermée, lorsque le gazogène marche. Ces deux valves sont recouvertes par des plaques faciles à enlever, lorsqu'il est nécessaire d'évacuer les matières qui ont pu s'accumuler dans les chambres. La conduite verticale **V** est refroidie par un courant d'eau froide qui circule d'une façon continue dans la chambre **V**. L'eau de refroidissement entre en bas de cette cheminée et s'échappe à la partie supérieure. **W** est un joint hydraulique qui ferme le fond ouvert de la conduite verticale **V**.

Les cendres qui passent à travers la grille **M** et qui tombent dans la chambre des gaz **K** (vue en coupe dans la fig. 2) sont évacuées par la porte **R** des fig. 3 et 4.

Les conduites de dégagement **H-H** de la fig. 2 sont formées par des plaques maintenues solidement par des crampons; on peut enlever ces plaques pour visiter l'intérieur du gazogène au voisinage, ou pour sortir la poussière ou le goudron qui auraient pu s'accumuler dans la chambre des gaz.

Dans la fig. 1 qui montre le plan du gazogène, de la tuyauterie et du système d'épuration, les deux extrémités des conduites qui vont du gazogène à l'épurateur sont fermées avec les plaques 1, 2, 3 et 4; une fois ces plaques enlevées il est possible de nettoyer les parois des conduites de toutes les saletés qui auraient pu s'y coller.

Le réglage de la quantité d'air qui entre dans le gazogène se fait dans les zones inférieures et supérieures par deux ouvertures réglables sur les portes **E-E** et **J-J**. Ces ouvertures ne se voient pas sur les figures.

ÉPURATION.

Au moteur le gaz doit arriver suffisamment froid et dépourvu de tout goudron et de toute poussière. Ainsi le fait-on passer dans un système d'épuration composé d'un scrubber humide à coke **D** (fig. 2), d'un filtre à goudron et d'un scrubber sec à scierie de bois **F**.

La disposition d'ensemble et le fonctionnement de ce système d'épuration sont faciles à comprendre d'après la fig. 5 qui représente une section idéale de l'ensemble gazogène-épurateur-moteur.

Le gazogène qui se trouve dans la fig. 5 n'est pas du même type que celui de la station d'essai des combustibles à Ottawa, mais la disposition d'ensemble et la construction des épurateurs sont pratiquement les mêmes.

A sa sortie du gazogène le gaz entre dans le scrubber humide à coke **A** (fig. 5); il y pénètre par le bas et traverse de bas en haut une colonne d'environ 3 pieds de coke bien tassé. Cette colonne est arrosée continuellement par des jets d'eau marqué **E-E-E**. Dans cet appareil les gaz les plus chauds rencontrent à la base les eaux les plus chaudes, et ce n'est qu'au sommet qu'ils rencontrent les jets d'eau froide. De cette façon on obtient le maximum de refroidissement avec le minimum de consommation d'eau. En passant au travers du coke humide le gaz perd la plus grande partie de sa chaleur et abandonne les poussières et la plus grande partie du goudron qu'il tenait en suspension.

par la
ombre **K**
la zone

),
ape qui
osphère
alement
que la
sont res-
évacuer
e verti-
e façon
bas de
ydrau-

dans la
a porte

par des
es pla-
ortir la
ore des

e et du
azogène
plaques
ites les

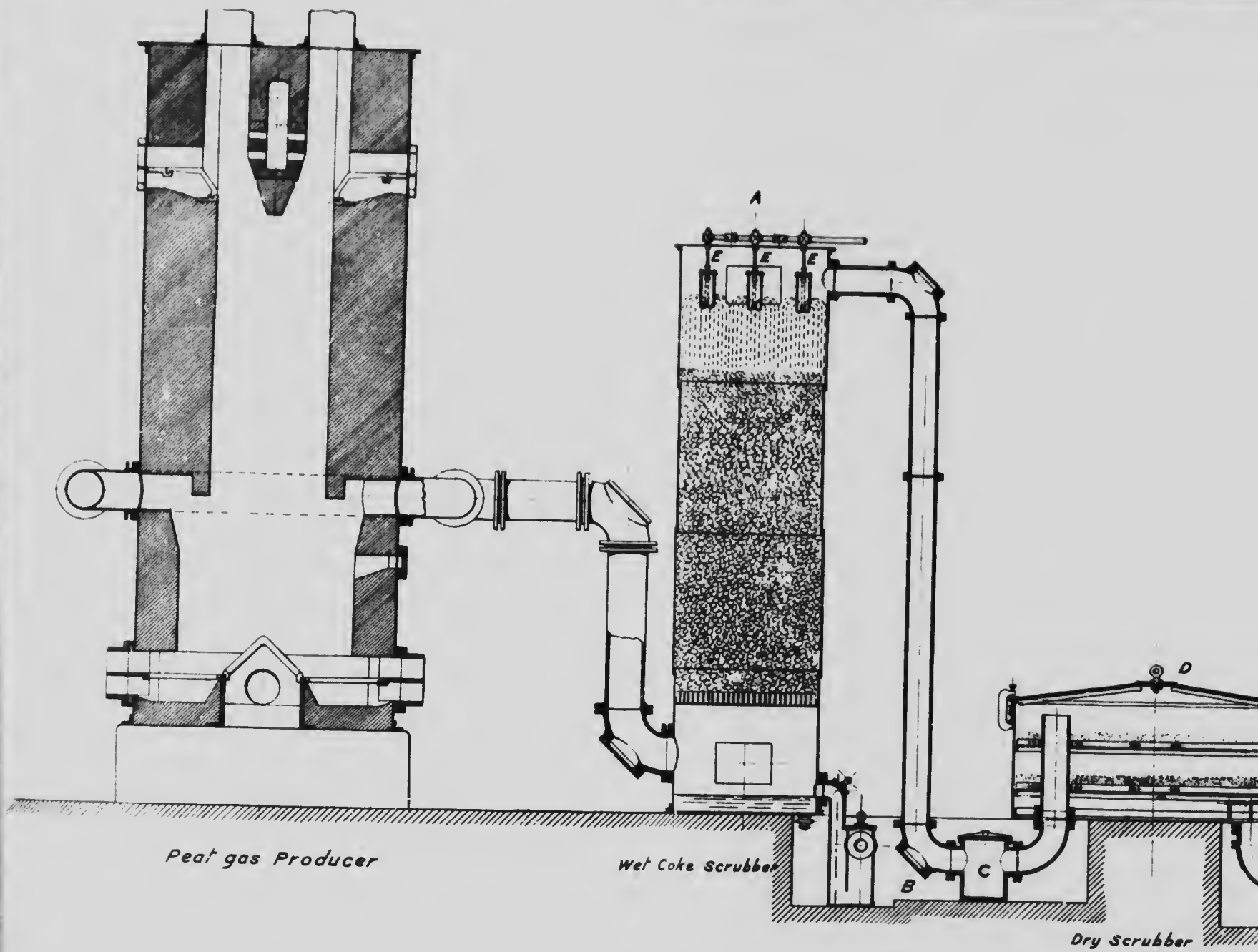
it dans
sur les

le tout
ystème
filtre à

épura-
section

pe que
osition
nêmes,
coke **A**
olonne
nuelle-
gaz les
qu'au
obtient
d'eau.
rtie de
oudron





Peat gas Producer

Wet Coke Scrubber

Dry scrubber

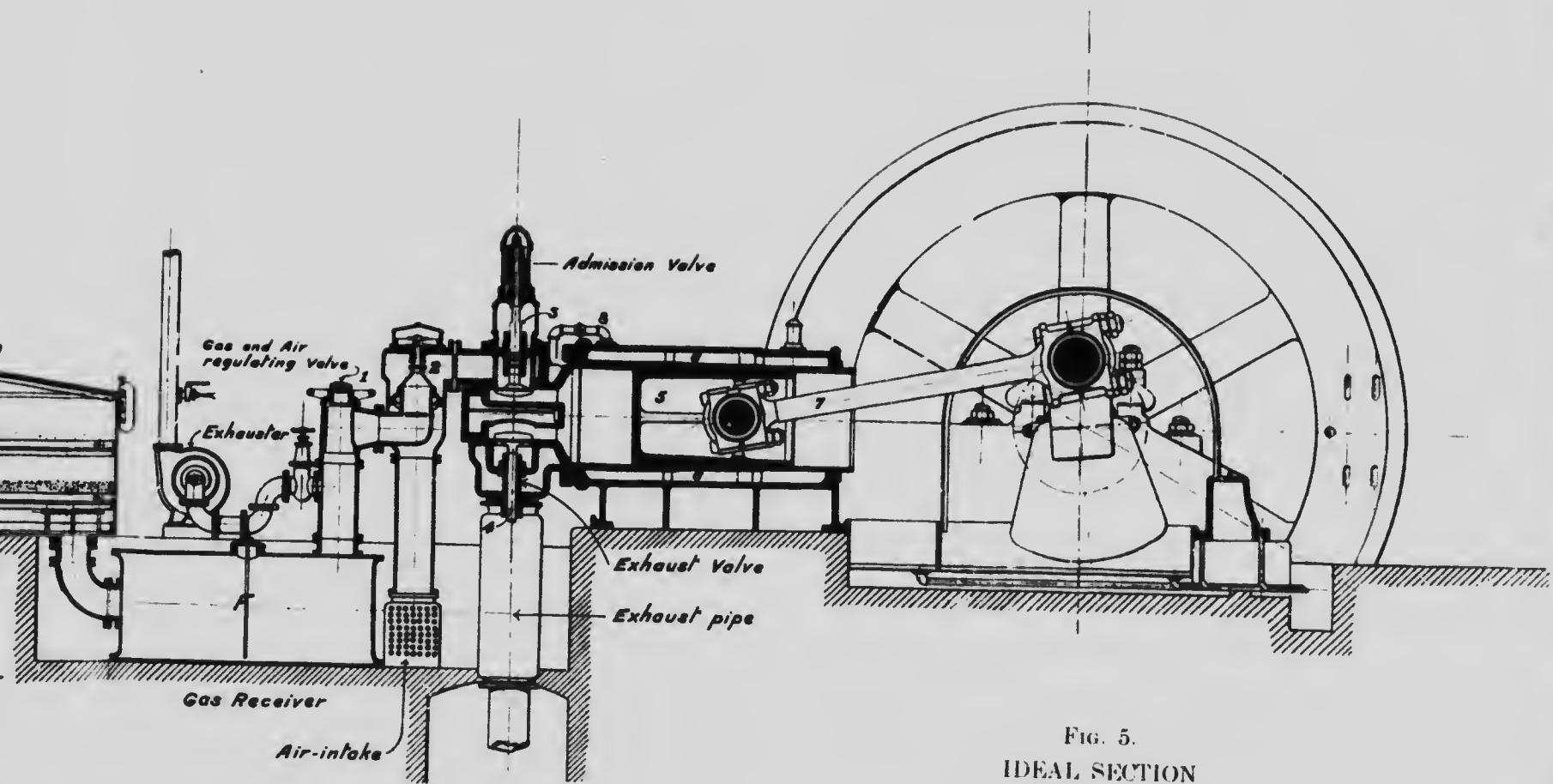


FIG. 5.
IDEAL SECTION
OF
KORTING PEAS PRODUCER-GAS PLANT



Du scrubber à coke humide que nous venons de décrire, le gaz passe au travers d'un filtre à goudron situé en **C** mais non visible sur la figure. Ce filtre se compose d'un certain nombre de plateaux en cuivre autour desquels les gaz doivent passer avant de traverser quatre plaques métalliques perforées. Ces plateaux et ces plaques sont lavés par des jets d'eau chaude qui proviennent de l'eau de retour du refroidissement du moteur. Ce filtre enlève la plus grande partie des matières bitumineuses entrainées au delà du scrubber à coke.

Après avoir traversé le filtre à goudron le gaz passe finalement dans le scrubber sec **B**. Le scrubber de la station d'essai est rempli avec de l'"excelsior" au lieu de la sciure de bois qu'on emploie dans certaines installations. Cet excelsior (fibre de bois) absorbe la plus grande partie de l'humidité et une partie des matières bitumineuses qui dans un état de fine division ont échappé au filtre à goudron. Avant le moteur, le gaz passe dans une chambre d'admission où se dépose l'humidité qui se trouve encore dans le gaz après son passage dans le scrubber à sec. L'eau condensée dans la chambre d'admission est pompée de temps en temps, de préférence à la fin de chaque semaine de travail.

Le scrubber à coke humide contient environ 500 lbs. de coke, qu'il est nécessaire d'enlever et de laver environ une fois tous les deux ou trois mois. L'excelsior du scrubber à sec doit être également renouvelé tous les deux ou trois mois. On peut se rendre compte facilement et quand on veut de l'état de l'excelsior, pourvu que l'installation ne marche pas; il suffit d'enlever le couvercle du scrubber. Le lavage ou le renouvellement de ces matériaux se font d'autant plus fréquemment que le gaz est plus sale. Si le gaz qui circule dans le système est très chargé de goudron qu'on ne peut enlever avant l'arrivée au scrubber sec, l'excelsior de ce scrubber s'agglutinera bientôt et ne pourra plus servir à absorber l'humidité et les saletés du gaz. De plus il se produira dans ce scrubber des résistances considérables au passage des gaz. On peut se rendre compte de la résistance offerte au passage des gaz par les diverses parties du système d'épuration en plaçant aux endroits convenables des manomètres à eau.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE GAZOGÈNE A TOURBE KÖRTING.

Lorsque le gazogène est en ordre de marche, tout l'espace qui s'étend entre la grille inférieure **M** et les grilles **FF** (fig. 2) de la zone supérieure est rempli avec du coke de tourbe, c'est-à-dire de la tourbe dépourvue d'humidité et de matières volatiles. Entre les grilles supérieures et le sommet des trémières **A-A** se trouve de la tourbe crue, c'est-à-dire de la tourbe telle qu'elle vient des hangars. Le rôle de la zone supérieure est de chasser l'humidité et les matières volatiles de la tourbe avant qu'elle tombe dans la zone inférieure. Pour empêcher autant que possible que les produits de la combustion dans la zone supérieure passent, sous l'action de succion du ventilateur ou du moteur, directement au travers du gazogène et des conduites de dégagement **H-H** au lieu de passer à travers de **C** et par suite de traverser le combustible incandescent de la zone inférieure avant d'arriver à **V**, on a construit la maçonnerie réfractaire comme l'indique la figure 2, c'est-à-dire prévu un étranglement **G** immédiatement au-dessous de la zone supérieure. Quand le gazogène est entièrement rempli de coke de tourbe jusqu'au niveau de la grille supérieure, la résistance offerte au passage des gaz de la zone supérieure est plus grande à travers l'étranglement **G** qu'à travers la chambre **B**, la conduite **C** (fig. 2), la conduite **U** et la chambre **K** qui conduit à la

zone inférieure. Ces gaz traversent alors le coke incandescent et s'échappent par **H-H**. Cette disposition en deux zones permet d'envoyer à la zone inférieure un combustible débarrassé de son humidité et de ses goudrons précisément à l'endroit où se forme la grande masse des gaz.

La combustion dans la zone supérieure est juste suffisante pour fournir la chaleur nécessaire à l'évaporation de l'humidité et au départ des matières volatiles contenues dans la tourbe chargée dans les trémies **A-A**.

Les matières gazeuses, c'est-à-dire la vapeur d'eau, l'oxyde de carbone, le gaz carbonique et une petite quantité d'hydrocarbures sous forme de gaz stables provenant de la combustion dans la zone supérieure se dégagent, comme nous l'avons dit précédemment, par la chambre **B** (fig. 2), descendent dans la conduite **V** refroidie par l'eau (fig. 1) et atteignent la chambre **K** logée au-dessous des foyers de la zone inférieure. Une partie de l'eau et des vapeurs bitumineuses se condense à la surface des conduites refroidies, et tombe en gouttes au fond du vase à joint hydraulique **W** (fig. 1) d'où l'on peut facilement retirer le goudron. Ce qui échappe à cette condensation le long du tuyau refroidi **U** est entraîné par le courant gazeux à travers le coke de tourbe incandescent de la zone inférieure et de là dans les tuyaux de dégagement.

Une partie de l'humidité qui échappe à la condensation dans la conduite refroidie **U** se décompose en passant sur le carbone au rouge et donne de l'hydrogène libre, de l'oxyde de carbone et du gaz carbonique. Une partie du gaz carbonique est réduit à l'état d'oxyde de carbone et un certain nombre de vapeurs goudronneuses passent à l'état de composés hydrocarbonés gazeux et stables. L'analyse suivante rend compte de la composition d'un échantillon des gaz qui se dégagent de la zone supérieure.

CO ²	15,3 %	en volume.
CO	1,2 %	"
O ²	3,2 %	"
C ² H ⁴	0,1 %	"

le résidu est surtout de l'azote. Les gaz contiennent également de l'eau et des vapeurs hydrocarbonées qui se condensent dans la bouteille de prise avant l'analyse.

Si l'on veut obtenir de bons résultats il faut prendre soin de déterminer quelle est la dimension la meilleure à laquelle il faut broyer la tourbe avant de l'envoyer dans les trémies. En effet la tourbe en passant dans le gazogène ne reste qu'un temps relativement restreint dans la zone supérieure de combustion et la cokéification doit cependant être complète dans ce temps-là. Si la tourbe est trop humide ou en morceaux trop gros, la tourbe qui passe dans l'étranglement **G** atteindra la zone inférieure dans un état de cuisson imparfaite, ou même dans certains cas il arrivera que l'humidité seule sera partie. Plus la tourbe est humide, plus petit il faudra la broyer avant de l'envoyer dans les trémies.

Quand la tourbe passe dans la zone inférieure sans être suffisamment cokéifiée, il est impossible d'obtenir un gaz assez débarrassé de goudron pour pouvoir l'utiliser aux moteurs.

MISE EN MARCHÉ DU GAZOGÈNE.

Quand on met en marche un gazogène propre, on fait un feu de bois ou mieux un feu de coke sur la grille de la zone inférieure. Quand le feu est bien pris on jette peu à peu de la tourbe dans les trémies. On attend,

avant de mettre une nouvelle charge, que la rampe soit bien chaude. On remplit ainsi peu à peu et lentement le gazogène jusqu'à ce que l'on ait dépassé les grilles de la zone supérieure. On fait alors un feu sur les grilles de la zone supérieure, et lorsque le feu est bien pris on peut charger complètement les trémies. Pendant ces opérations la valve **S** de la figure 4 doit rester entièrement ouverte et la valve **T** toujours fermée. On ouvre en grand les portes inférieures **Z** et **R** (fig. 4) de façon à avoir un fort courant d'air dans tout le gazogène.

Quand le gazogène est suffisamment chaud et que les feux des deux zones brûlent bien, on peut fermer les portes **I-I** et **E-E** et ouvrir la valve **T** et la valve d'admission du gaz dans l'appareil d'épuration. L'aspirateur dont nous avons parlé plus haut est alors mis en marche et on continue jusqu'à ce que le gaz brûle avec une flamme forte, claire et bleue. Pour déterminer approximativement la qualité du gaz, telle que nous venons de la définir, on emploie un brûleur indicateur. On ferme la valve **S** immédiatement après la mise en marche du moteur.

LE MOTEUR A GAZ.

PRINCIPE DE SON FONCTIONNEMENT ET DESCRIPTION DES PRINCIPALES PIÈCES QUI ENTRENT DANS SA CONSTRUCTION.

De tous les moteurs simples employés à la production de l'énergie par la transformation du pouvoir calorifique des combustibles en travail utile, le moteur à gaz ou moteur à combustion interne est le moins connu, particulièrement au Canada. Le manque de renseignements chez ceux qui ne possèdent que peu de connaissances techniques est dû au développement relativement récent de ce moteur. Il n'y a pas de très nombreuses années que le moteur à gaz peut prétendre à un succès économique; sa marche dépendait autrefois du gaz de ville, et à cette époque les machines que l'on construisait étaient de petites dimensions, un moteur de 25 chevaux passait pour une grosse machine. Ces dimensions restreintes provenaient surtout de ce que le seul combustible utilisable était du gaz de ville, naturellement assez cher, et de ce que les machines de cette époque n'étaient pas construites en raison de leur économie par rapport aux machines à vapeur, mais à cause de leur facilité de mise en marche. Ce qui a donné un grand développement à cette catégorie de machines motrices ce sont à la fois les perfectionnements de la construction et du montage des machines à gaz, d'où un plus grand rendement et une plus grande sécurité, et l'apparition sur le marché de gazogènes marchant bien et produisant à un bon prix du gaz moteur.

Aujourd'hui on construit des moteurs à gaz de toutes dimensions depuis quelques chevaux jusqu'à 3000 ou 4000 H.P. et leur emploi dans toutes sortes d'industrie montre avec quelle faveur on les accueille. De plus la possibilité que l'on a maintenant de fabriquer un gaz propre et économique à partir des charbons que l'on trouve sur ce continent (charbon que l'on utilise ainsi très économiquement dans les installations de gazogènes modernes) fait que les machines à vapeur cèdent peu à peu la place aux machines à gaz, plus économiques et à plus grand rendement.

C'est pour toutes ces raisons et aussi parce que l'on connaît au Canada si peu de chose de l'application des moteurs à gaz aux diverses industries (ce manque de connaissances a conduit à bien des déclarations ridicules) que nous avons donné les principes fondamentaux de la construction des moteurs à gaz. De plus comme les industriels et d'une façon générale tous

ceux qui s'intéressent à la production d'une force motrice meilleur marché que la vapeur peuvent être heureux d'avoir quelques détails sur les moteurs à gaz, nous avons décrit et dessiné dans les pages qui suivent les parties principales qui entrent dans leur construction.

LE MOTEUR À COMBUSTION INTERNE.

Quand un gaz combustible comme le gaz de ville, le gaz naturel ou le gaz de gazogène est mélangé avec la quantité d'air nécessaire à sa combustion et est allumé, il se produit des gaz de combustion qui sont à une haute température et qui occupent un volume beaucoup plus grand à la pression atmosphérique que le mélange gazeux primitif. Cette propriété des gaz est utilisée dans les moteurs à gaz ou à combustion interne, et elle constitue le principe fondamental de leur fonctionnement.

Le nom de moteur à combustion interne provient de ce fait que la chaleur nécessaire à la production de force motrice est due à la combustion d'un mélange de gaz combustible et d'air dans le cylindre même de la machine.

Il existe deux types principaux de moteur à gaz: (1) ceux qui marchent en quatre temps, et qui sont généralement à simple effet; (2) ceux qui marchent en deux temps et qui sont généralement à double effet. Un moteur à quatre temps, quand il est à simple effet, n'a qu'une course motrice pour deux tours de manivelle; un moteur à deux temps et à simple effet a une course motrice pour chaque tour. La majorité des moteurs à gaz, grands ou petits, marchent à quatre temps et c'est ce type de moteur, qui est d'ailleurs celui de la station d'essai des combustibles, que nous décrirons.

La coupe idéale de l'installation du gazogène et des moteurs que représente la planche V fera mieux comprendre l'explication de la marche du moteur à quatre temps.

Les parties principales qui rentrent dans la construction de tous les moteurs à gaz sont: (1) les mécanismes mobiles qui agissent sur la soupape d'arrivée et de mélange du gaz et de l'air; (2) le piston qui aspire et qui comprime le mélange combustible; (3) le système d'allumage qui met le feu au mélange inflammable au moment propice et (4) la soupape d'échappement par laquelle les gaz brûlés s'en vont dans l'atmosphère.

Le régulateur qui contrôle la vitesse de la machine est un des organes les plus importants, on le trouve représenté dans un autre dessin dont nous parlerons plus loin.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES DIVERSES PARTIES DU MOTEUR.

- En se reportant à la figure 5, les différentes parties du moteur sont:
- No. 1 soupape réglant le mélange d'air et de gaz.
 - No. 2 soupape commandée automatiquement par la course aspirante du piston; c'est par elle que le mélange d'air et de gaz pénètre dans le cylindre.
 - No. 3 soupape d'admission.
 - No. 4 soupape d'échappement.
 - No. 5 tige qui transmet l'énergie développée dans le cylindre à l'arbre coulé et au volant.
 - No. 6-6 double enveloppe autour du cylindre qui sert au refroidissement du cylindre par circulation d'eau. Cette eau absorbe une partie de la grande quantité de chaleur développée dans le cylindre et maintient ainsi froide cette partie de la machine.

No. 8 tuyau par lequel l'eau de refroidissement sort de l'extrémité des gaz et passe dans la chemise d'eau des cylindres. Ce sont là les parties principales que nous avons besoin d'énumérer ici, mais que nous devons décrire plus en détail plus loin.

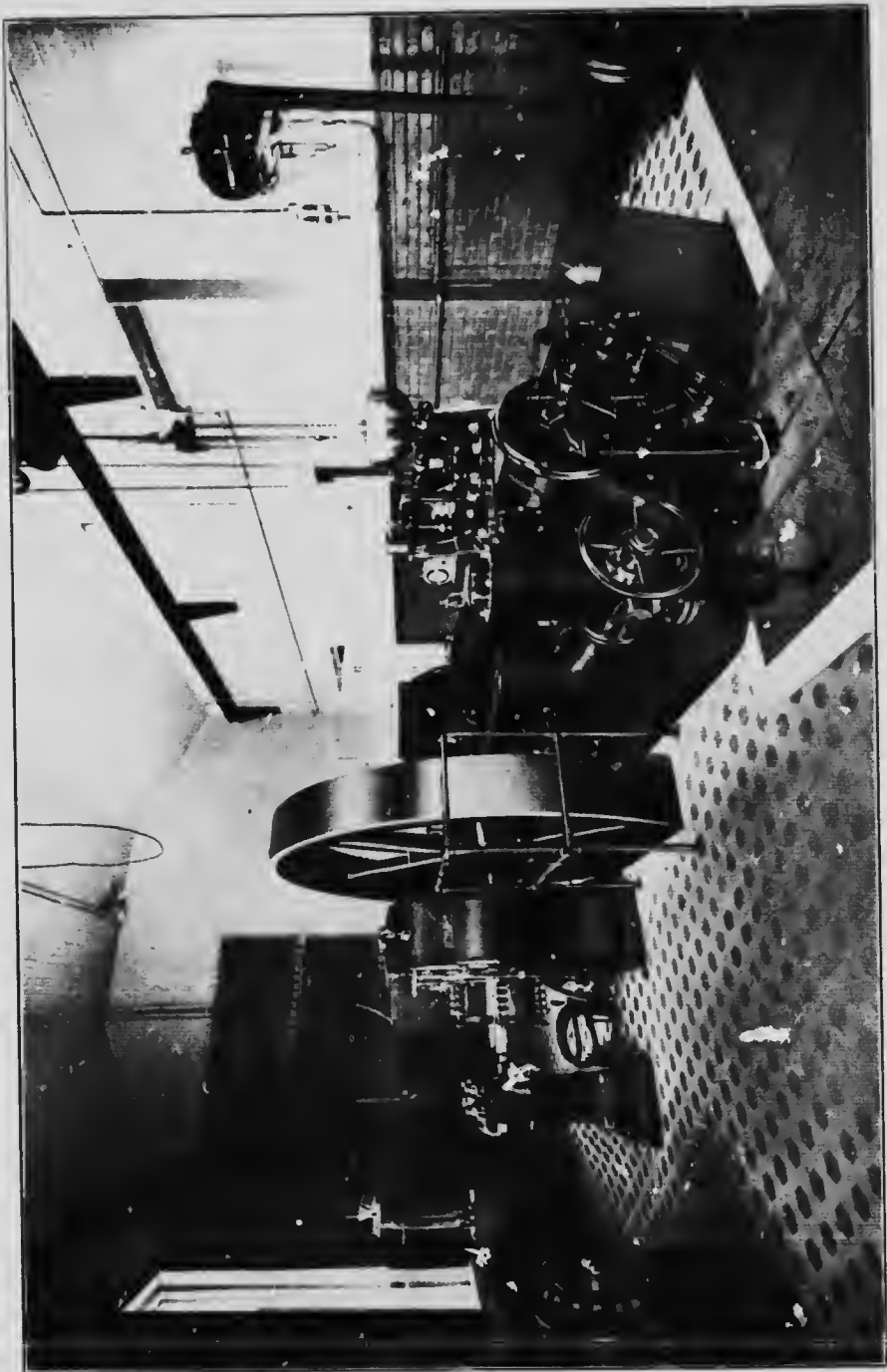
On peut décrire ainsi le fonctionnement de la machine :

On ajuste d'abord la soupape 1 de façon que l'on ait un mélange d'air et de gaz en proportion convenable pour donner une combustion complète. — considérons la machine à son point mort, avec le piston à fond de course. Pendant la première course du piston en avant, c'est-à-dire pendant le premier demi-tour, la soupape d'admission s'ouvre et il pénètre dans le cylindre un mélange d'air et de gaz précisément égal au déplacement du piston. Pendant le second demi-tour, c'est-à-dire pendant la course de retour, ce mélange est comprimé, puis allumé en un point déterminé par le régulateur d'allumage, cette allumage se faisant avant que la course de compression soit complète. Les gaz qui ont pris feu sont comprimés jusqu'à ce que l'on ait passé le point mort, puis le piston retourne en avant pendant la première moitié du deuxième tour par suite de l'expansion des gaz ainsi portés à haute température. Lors de cette expansion, une partie de la chaleur des gaz se transforme en travail utile, tandis que la plus grande partie se perd dans l'eau de refroidissement et dans les gaz d'échappement qui s'en vont dans l'atmosphère. Pendant la course en arrière suivante, c'est-à-dire à la fin du deuxième tour, la soupape d'échappement s'ouvre et les gaz s'échappent par un tuyau dans l'atmosphère. A ce moment le cycle des opérations est achevé. Comme le gaz de gazogène est un combustible relativement pauvre, c'est-à-dire un gaz d'une faible valeur calorifique au pied cube, on peut généralement le comprimer beaucoup plus fortement qu'un gaz riche et accroître ainsi le rendement thermique de la machine. La pression à laquelle les moteurs à gaz doivent marcher dépend de la nature des gaz qu'on emploie. Avec le gaz de gazogène on marche généralement à 110 livres au pouce carré; avec les gaz très pauvres, comme les gaz de haut fourneau, on marche à une pression plus forte. L'introduction des hautes pressions a augmenté grandement le rendement thermique des machines, c'est-à-dire la proportion de calories réellement transformée en travail utile, étant entendu que ces calories proviennent de la combustion des gaz dans le cylindre. Il existe cependant une limite à la pression, et cette limite, déterminée par la pratique, dépend en grande partie de la composition du gaz.

Le rendement thermique des moteurs à gaz bien compris est voisin de 30 pour cent, mais on connaît certains moteurs à gaz dans lesquels on a observé des rendements plus élevés. Il en résulte qu'il n'y a que 30 pour cent de la chaleur renfermée dans les gaz arrivant au moteur qui se transforme en travail. Les autres 70 pour cent se perdent dans les gaz d'échappement et dans l'eau de refroidissement. Il ne faudrait pas croire que l'on puisse utiliser réellement l'énergie des 30 pour cent dont nous parlons, car une partie de cette énergie est absorbée par la résistance des mécanismes du moteur. Par exemple, si le rendement mécanique du moteur est de 90 pour cent — cela veut dire que 10 pour cent de l'énergie développée sert à faire marcher le moteur lui-même, c'est-à-dire que le rendement total d'un moteur dont le rendement thermique est de 30 pour cent ne sera que de 30×90 , ou 27 pour cent.

Ce rendement est, cependant, très élevé si on le compare avec le rendement très faible que donnent les petites installations ordinaires à vapeur. Dans ces installations, du nombre de calories que peut développer le combustible brûlé sous la chaudière il y a souvent moins de 3 pour cent qui se

PLANCHE III

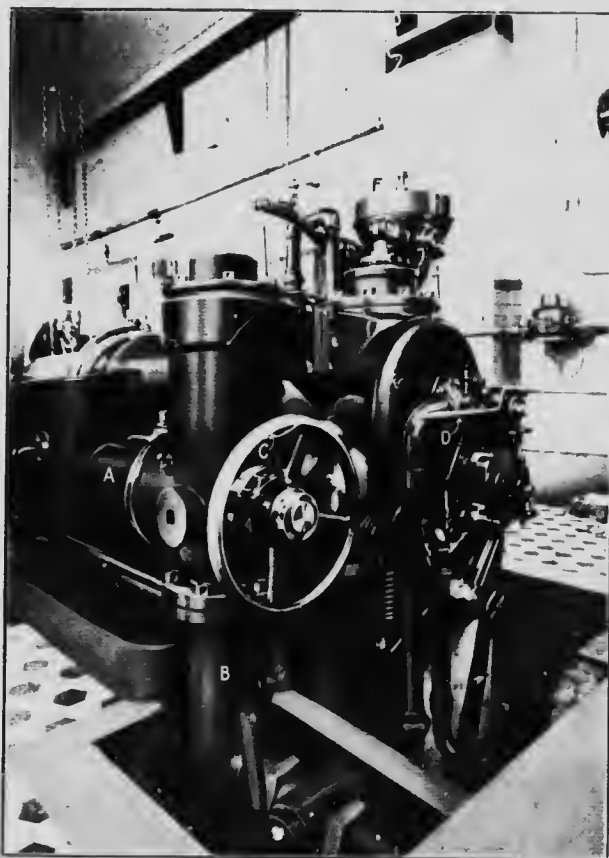


Musée de la Ville de Paris. Photographie de M. J. B. L. 1880.

transforme en travail utile, et le rendement du moteur lui-même dépasse rarement 6 ou 7 pour cent, dans les petites installations. Ce rendement thermique est faible, si on le compare avec ceux qu'on peut réaliser avec presque tous les moteurs à gaz.

Dans les moteurs à vapeur, on peut obtenir une surcharge en admettant la vapeur beaucoup plus longtemps que la simple économie l'exigerait. D'un autre côté, le moteur à gaz fonctionne plus près de son maximum d'économie lors de sa charge maximum, et a, par conséquent, une capacité

Planch. IV.



Détail: montrant le volant du régulateur d'arrivée de mélange d'air et de gaz et la soupape à air pour le démarrage du moteur.

de surcharge moins grande. Le maximum d'économie d'une machine à vapeur n'est cependant, comme dans tous les autres moteurs, atteint que lorsque l'on marche sous la charge normale.

Avec le moteur à gaz les choses se passent tout différemment, le déplacement du piston, la compression, la qualité du mélange, limitent la puissance maximum que le moteur peut développer lorsqu'il aspire une cylindrée complète d'un mélange de gaz combustible et d'air. La puissance maxi-

num qu'un moteur à gaz est capable de développer se produit lorsque les conditions précédentes sont remplies; une surcharge n'a d'autre effet que de ralentir le moteur et finalement de l'arrêter. Les fabricants déclarent souvent en vendant leurs moteurs qu'on peut les faire fonctionner pendant de courtes périodes avec une surcharge de 10 pour cent ou même de 20 pour cent. Cela signifie simplement que la marche normale du moteur correspond à une puissance de 10 pour cent à 20 pour cent plus faible que la puissance maximum que le moteur peut développer, ainsi que nous l'avons expliqué précédemment. De plus, le rendement d'un moteur à gaz tombe rapidement si l'on abaisse la charge au-dessous de la charge maximum, de sorte que si l'on veut réaliser le maximum d'économie il faut marcher aussi près que possible de la charge maximum.

DESCRIPTION DE QUELQUES-UNES DES PARTIES PRINCIPALES QUI ENTRENT
DANS LA CONSTRUCTION DU MOTEUR A GAZ KÖRTING.

Soupape de Mélange.

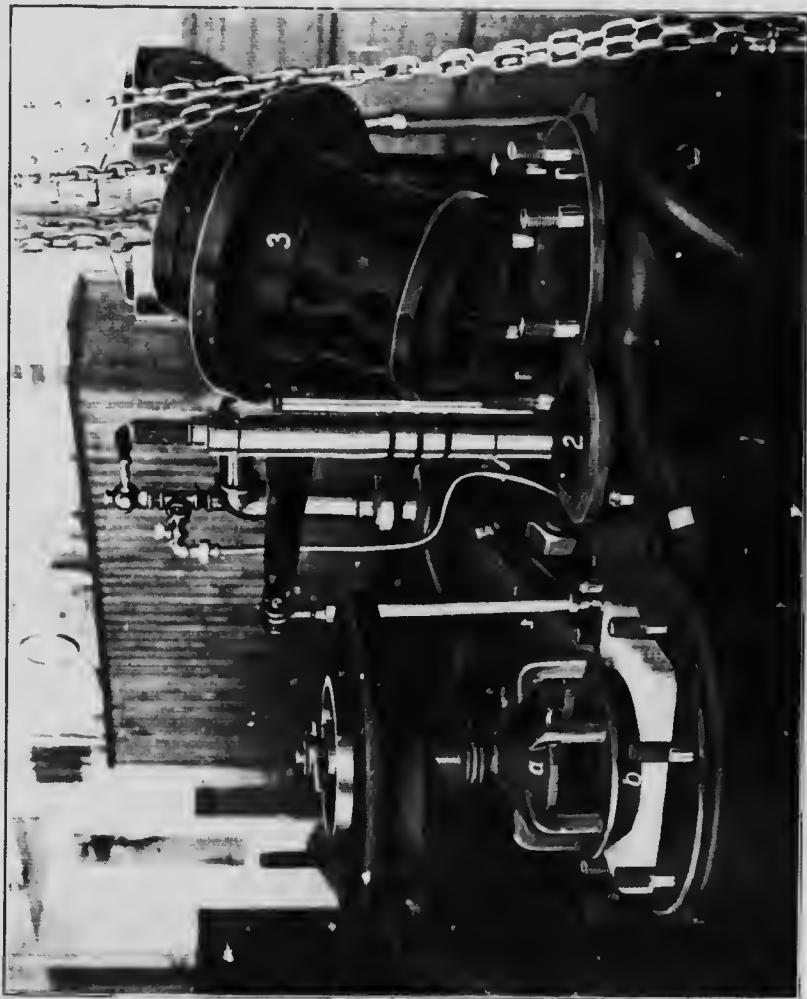
La planche IV montre le volant à main avec lequel on règle le mélange d'air et de gaz. Le moyen de ce volant **C**, porte juste sous la lettre **C**, une échelle graduée, qui montre immédiatement la proportion de gaz dans le mélange. En tournant ce volant vers la gauche, on augmente la quantité d'air et on diminue la quantité de gaz, et vice versa, c'est-à-dire que le gaz augmente et l'air diminue quand on tourne le volant vers la droite. L'air passe par le tuyau **A** et le gaz par le tuyau **B**, ils entrent dans la soupape mélangeuse par des fentes pratiquées sur un tambour conique invariablement fixé au volant **C**.

Le gaz et l'air intimement mélangés arrivent dans la chambre de combustion par deux ouvertures annulaires, qui sont couvertes par deux sièges annulaires **A** et **B**, comme il est indiqué sur la planche V, dans laquelle ce système est représenté après avoir enlevé le sommet de la soupape mélangeuse. Cette soupape fonctionne lors de la course aspirante du moteur qui crée un vide partiel entre le sommet de la soupape **A** et le sommet du siège annulaire **A**; la soupape se soulève, puis se ferme immédiatement dès que le cylindre est plein du mélange d'air et de gaz. Toutes les impuretés qui peuvent se trouver et qui se trouvent souvent dans le gaz, tels que le goudron, la poussière, etc., se déposent sur les deux sièges **A** et **B**. Lorsqu'elles forment des couches assez épaisses, ces saletés peuvent déranger le bon fonctionnement de la soupape. On peut se rendre compte facilement si la soupape est propre en écoutant si la plaque de métal, qui est fixée au sommet du fuseau qui porte les deux sièges de soupape, rend un son métallique en venant frapper sur la surface métallique plate qui se trouve dans la dépression du sommet de la plaque de protection de la soupape; ce son qui est métallique lorsque la soupape est propre, change nettement dès qu'il y a le moindre dépôt de goudron sur le siège de la soupape. Comme le sommet de cette soupape peut facilement et rapidement s'enlever, on devrait faire cette opération à la fin de chaque série d'essai, et on devrait la nettoyer chaque fois que sa marche deviendrait paresseuse. Si pendant la marche du moteur la soupape semble vouloir se coller, on enlèvera facilement les matières collantes en mettant quelques gouttes de gazoline dans la coupe qui se trouve au sommet du logement de la soupape. Ces précautions sont cependant tout à fait inutiles lorsque le gazogène est en bon état.

Soupape d'admission.

La soupape d'admission des gaz est représentée dans la planche A après avoir été enlevée de la chambre des gaz; 2 est la soupape champignon et son fuséau, et 3 est le siège de la soupape et la cage. Cette soupape est commandée par deux leviers et une bielle, au moyen d'une came fixée sur un arbre de couche tournant à une vitesse moitié moindre que l'arbre principal.

PLANCHE A

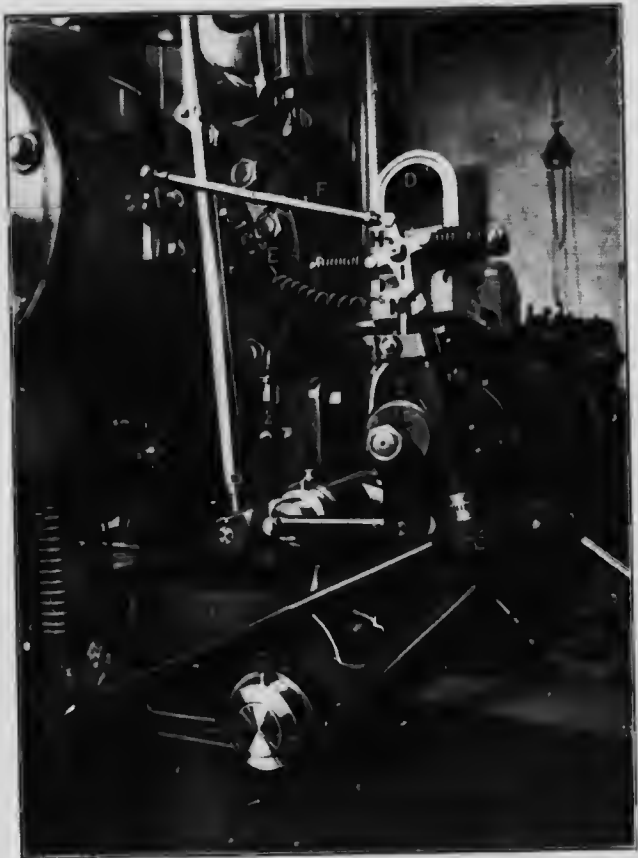


Détail : montrant les soupapes d'admission et de mélange enlevées.

Cette soupape est fermée par un ressort de compression. Si le gaz renferme du goudron, un peu de ce goudron se rassemblera sur le siège chanfreiné de cette soupape, et la chaleur développée dans la chambre de combustion qui se trouve au-dessous a une tendance à cokéifier le goudron sur la soupape, empêchant ainsi la soupape de se reposer parfaitement sur son siège; si, d'un autre côté, le goudron n'a pas été suffisamment échauffé pour se

transformer en coke, la soupape devient collante. Pour éviter ces ennuis, il suffit de mettre autour du ressort de compression qui se trouve au-dessus de la soupape un mélange d'huile, de savon et d'eau (une demi-livre d'huile et de savon pour une grande casserole d'eau). Ce mélange dure longtemps et empêche de coller.

PLANCHE VI.



Détail: montrant le mécanisme de réglage, d'allumage, la magneto, la bougie et les cames agissant sur les soupapes d'admission et d'échappement.

Il est bon d'enlever la soupape pour la nettoyer parfaitement et pour polir les angles chanfreinés du champignon et du siège, une fois par semaine. Si on pense qu'il est nécessaire, on peut enlever plus souvent encore la soupape, car cette opération demande peu de travail et n'exige que quelques minutes.

Soupape d'échappement.

La soupape d'échappement se trouve immédiatement au-dessous de la soupape d'admission et est formée d'une soupape champignon chanfreinée

par en dessous, et d'un fuséau qui dépasse un peu la plaque de fond de cette partie du moteur. Cette soupape est maintenue par un fort ressort de compression, qui sert également à la fermer. La soupape s'ouvre sous l'action d'une came portée par l'arbre de couche — qui tourne à une vitesse moitié plus faible que l'arbre principal — et par une tige oscillante qui tourne sur un axe situé aux environs de son centre. Une extrémité de cette tige oscillante repose contre la came et s'appuie fermement contre elle sous l'action du ressort dont nous avons parlé précédemment, et qu'on peut voir sur la planche VI. La came met cette tige en mouvement, comprime le ressort et ouvre la soupape. La soupape se referme comme nous l'avons décrit plus haut.

Pour nettoyer la soupape d'échappement, et dresser à nouveau les chanfreins de la soupape et du siège de la soupape, il est nécessaire d'enlever la soupape d'admission en même temps que le ressort qui se trouve à l'extrémité inférieure du fuséau de la soupape d'échappement de façon à permettre l'enlèvement de cette dernière soupape et de sa tige.

Pour dresser les soupapes d'échappement et d'admission, il suffit de répandre sur les chanfreins des sièges un petit peu d'huile et d'émeri fin. Le fuséau et les soupapes sont alors remis en place, sans le ressort, et on les fait tourner à la main jusqu'à ce que l'on ait obtenu une surface douce et brillante.

RÉGLAGE DE L'ALLUMAGE.

L'étincelle qui met le feu au mélange gazeux dans le cylindre est donnée par une magneto, **D**, voir planche IX. Cette machine est commandée par un excentrique fixé sur l'arbre coudé, et réuni à l'armature de telle façon que cette dernière parcourt lentement un cycle déterminé, et que, lorsque les leviers glissent sur leurs contacts, l'armature regagne rapidement sa position primitive sous l'influence de deux forts ressorts. Ce mouvement rapide de l'armature dans le champ des aimants en fer à cheval, crée momentanément un courant qui traverse les contacts situés à l'intérieur du cylindre; un mécanisme spécial sépare alors brusquement ces contacts, ouvre le circuit et produit ainsi une étincelle. La planche VI montre l'arrangement du circuit dans le mécanisme d'allumage électrique par magneto, tel qu'il est employé sur les moteurs Körting. **D**, est la magneto, formée d'aimants en fer à cheval, en **H** se trouve le pivot autour duquel oscille l'armature qui se déplace entre les pièces polaires. Le mouvement lent de l'armature lui est donné par une dent **M** dans laquelle s'engage l'extrémité effilée de la croix **I**. La dent elle-même est mise en mouvement par la rotation de l'excentrique **L**. Lorsque la lame de la croix lâche la dent **M**, les deux ressorts **K-K** entrent en action et ramènent l'armature à sa position primitive. La bielle **F**, qui est fixée à une de ces extrémités à la branche supérieure de la croix **I**, ferme et ouvre le contact avec le plot **E**, d'où sort l'étincelle d'allumage.

On peut avancer ou retarder l'allumage, c'est-à-dire allumer plus ou moins tôt dans la course en élevant ou en abaissant la dent **M**. Il suffit pour cela de tourner le cercle gradué (**C**). Quand on met en marche le moteur on règle l'allumage de telle façon que l'étincelle se produise immédiatement avant le point mort; cela correspond à peu près à la division quatre du cadran. Quand le moteur a atteint sa vitesse normale on avance le cadran de dix points, (soit à la division quatorze); à ce moment l'étincelle jaillit à 8 pour cent de la course avant le point mort.

Il est facile de comprendre que la flamme ne se repend pas instantanément dans les gaz lors de l'allumage, et que par suite il s'écoule un temps appréciable entre le moment où l'étincelle jaillit entre les bougies et le moment où les gaz ont atteint leur pression maximum. Si l'allumage se produisait au point mort central, le maximum de pression n'aurait lieu qu'après que le piston aurait fait une grande partie de sa course, les gaz n'auraient pas alors suffisamment de temps pour communiquer toute leur énergie disponible au piston avant l'ouverture de la soupape d'échappement. En avançant l'allumage on peut obtenir le maximum de pression immédiatement après le passage du point mort et donner ainsi le maximum de puissance à la machine. Si on avance davantage l'allumage, le maximum de pression se produit avant le point mort; mais dans ce cas le travail agit contre le piston avant l'achèvement de la compression, la machine est alors sollicitée à tourner en sens inverse, et en fait, cela se produit lorsque l'avance à l'allumage est trop grande; il arrive alors que la puissance de la machine est beaucoup réduite. En réglant l'allumage de telle façon que le maximum de pression se produise dans le cylindre immédiatement après le point mort, les différents mécanismes du moteur ne subissent que des efforts normaux et le rendement mécanique s'accroît.

SOUPAPE D'AIR COMPRIMÉ POUR LA MISE EN MARCHÉ DU MOTEUR.

Cette soupape est représentée en **D**, dans la planche IV. **E** est un tuyau qui conduit l'air comprimé à la soupape **D**. Pour mettre le moteur en marche, il suffit de tourner le volant vers l'avant jusqu'à ce que l'on ait fait dépasser à la crémaillère son point mort arrière; les soupapes d'admission et d'échappement sont fermées. On pousse alors la soupape **D** ce qui fait rentrer de l'air sous pleine pression dans le cylindre. Cette soupape doit se fermer avant que le piston commence à revenir en arrière. Généralement le moteur démarre après une seule manœuvre de la soupape à air.

Régulateur.

Le régulateur est représenté en **F** dans la planche IV.

Le moteur Körting installé à la Station d'Essai des combustibles est réglé par quantité de mélange tournant. De cette façon, c'est la quantité de mélange et non la qualité du mélange qui est réglée. Ce réglage s'obtient par l'ouverture et la fermeture d'une soupape papillon placée entre les soupapes de mélange et d'admission. Le papillon est réglé par un système de leviers actionnés par un lourd régulateur centrifuge, dont la vitesse de rotation, très élevée, dépend du nombre de tours du moteur. De sorte que, lorsque le nombre de tours du moteur tombe au-dessous de la normale, le régulateur s'affaisse et le papillon s'ouvre plus largement, ce qui admet une plus grande quantité de mélange dans le cylindre. Cette méthode de réglage est très sensible, et les variations de vitesse du moteur sont inférieures à 1 pour cent lorsque la charge varie dans des limites restreintes.

Eau de refroidissement.

La quantité d'eau nécessaire pour refroidir suffisamment les différentes parties du moteur sujettes à échauffement, dépend des modèles et de la grandeur des machines. Plusieurs constructeurs prétendent que si la circulation d'eau dans la double enveloppe des cylindres est trop grande le

rendement des petits moteurs diminue, et que ce n'est qu'avec une circulation modérée que l'on obtient des rendements élevés.

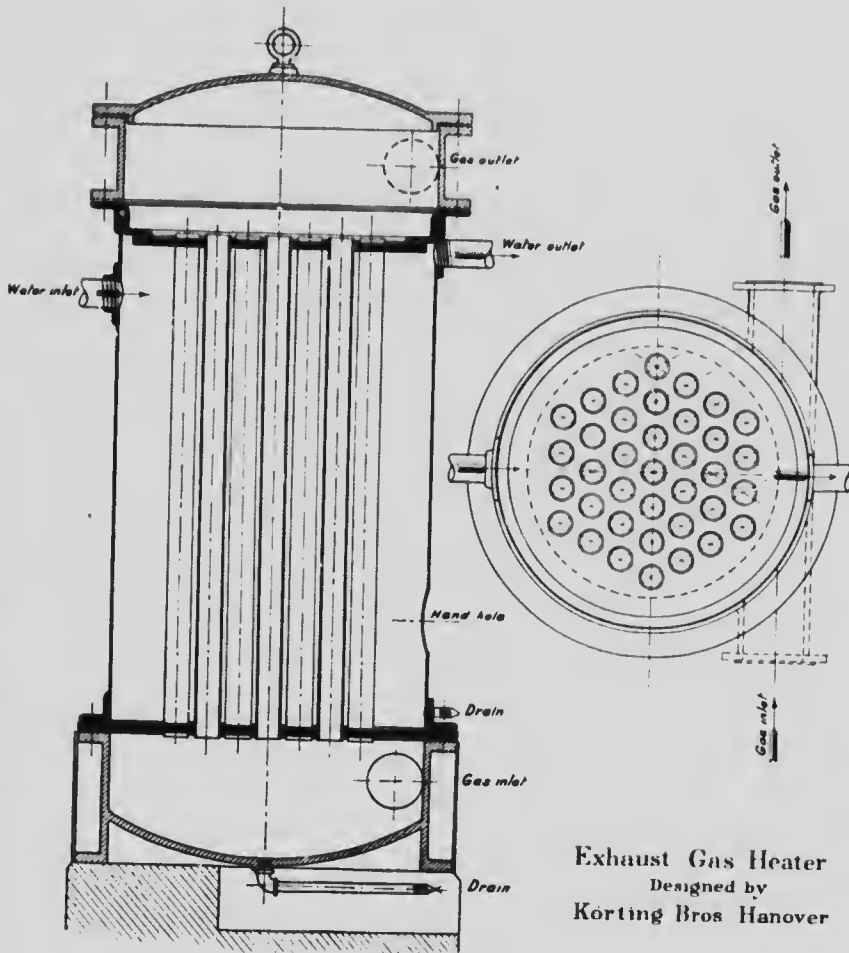


FIG. 6. — Réchauffeur à gaz d'échappement, modèle de Körting.

Ces mêmes constructeurs prétendent, qu'au contraire, dans les grands moteurs, une grande vitesse de circulation n'a aucune influence sur le rendement, et que bien plus, il est nécessaire de faire circuler beaucoup d'eau si l'on veut éviter les allumages prématurés, qui se produiraient sûrement, sans cela.

Nous avons remarqué que le moteur Korting de 60 H.P., qui est installé à la Station d'Essai, fonctionne d'une façon satisfaisante lorsque la température de l'eau à la sortie du cylindre est d'environ 50° C., ou 122° F.



FIG. 7. — Réchauffeur à courant d'eau transversal fabriqué par la Williams Tool Co. d'Erlé (Penn., E.-U.).

UTILISATION DE LA CHALEUR DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT.

Nous avons dit précédemment qu'il n'y avait que 30 pour cent de la chaleur disponible des gaz qui se transformaient en travail utile dans le cylindre; et que les 70 autres pour cent passaient dans les gaz d'échappe-

nent et dans l'eau de refroidissement du cylindre. Cette quantité de chaleur peut s'évaluer à 6,000 B.T.U., soit une demi-livre de charbon à 12,000 B.T.U. par livre pour chaque cheval-heure compté au frein. Cette perte de chaleur est si considérable que, plusieurs expérimentateurs ont essayé de la récupérer au moins en partie, en utilisant la chaleur emportée par les gaz d'échappement et l'eau de refroidissement. Si cette chaleur pouvait être transformée, même partiellement, en travail utile, le rendement du moteur à gaz s'accroîtrait d'une façon appréciable.

C'est surtout l'utilisation de la chaleur de la vapeur d'échappement qui a été étudiée, et dans certaines installations à vapeur on a obtenu des résultats qui montrent que pour les gaz d'échappement il n'y a rien d'impossible à utiliser leur énergie latente.

Dans certaines grosses installations de moteur à gaz, on a pu produire, de cette façon, de la vapeur à basse pression qu'on utilisait dans les turbines à basse pression. La vapeur ou l'eau chaude qu'on produit de cette façon pourrait également servir au chauffage des bâtiments, au séchage, etc.

Si nous admettons, par exemple, que l'on peut utiliser pour produire de la vapeur de 3,000 à 3,500 B.T.U. par cheval-heure développé dans un moteur, on peut compter sur une production d'au plus 2.2 lbs. de vapeur par heure à une pression de 70 à 85 lbs. par pouce carré. Mais si l'on peut récupérer cette chaleur perdue, il faut que le moteur marche au plus aux deux tiers de sa puissance maximum; si on marche à puissance maximum, les gaz d'échappement se sont tellement détendus avec les méthodes modernes de régulation qu'ils ne renferment plus guère de quantité appréciable de chaleur susceptible de récupération. (1)

Comme exemple, considérons le cas des moteurs à gaz de 100 H.P. travaillant à pleine charge. La quantité de chaleur disponible par heure sera d'environ 350,000 B.T.U.; comme 3,500 B.T.U. peuvent produire 2.2 lbs. de vapeur à une pression de 70 à 85 lbs. au pouce carré, la quantité totale de vapeur provenant de la récupération de ces 350,000 B.T.U. se monterait à 220 lbs. Si on utilise cette vapeur dans une machine sans condenseur, on développera une énergie d'environ 6 H.P., soit 6 pour cent de l'énergie du moteur à gaz. Cette énergie n'est pas à négliger et peut constituer un appoint appréciable dans les grandes installations de moteur à gaz.

On entreprendra prochainement des expériences à la Station d'Essai pour déterminer la capacité de vaporisation des gaz d'échappement dans un petit réchauffeur construit spécialement pour nos recherches. Dans ces expériences nous proposons de déterminer s'il est possible d'introduire ce genre d'appareils dans le chauffage des bâtiments; par exemple, avec les petites installations semblables à celle de la Station d'Essai, ce réchauffeur correspond à une installation de 60 H.P. et est semblable à celui étudié par M.M. Körting Frères, voir fig. 6.

Les seuls essais pratiques que je connaisse dans cette voie, sont ceux qui furent faits aux usines de la Westinghouse Machine Company, à East Pittsburgh, Pennsylvanie, avec un réchauffeur à courant transversal No 8 fabriqué par la Williams Tool Company. Comme les renseignements fournis pour ces essais peuvent avoir un intérêt pour les industriels et d'une façon générale pour ceux qui ont l'intention d'installer des moteurs à gaz, nous joignons à ce rapport une copie des essais Westinghouse.

(1) Construction and working of internal combustion engines, R. E. Matnot, page 198-199.

TABLEAU I.
ESSAI DU RÉCHAUFFEUR No. 1.

Heure.	TEMPÉRATURE F°.						P. d B. du départ.	P. d B. à la fin.	Lbs. d'eau passant dans réch. pdt essai.	Durée essai (sec).	Lbs. d'eau par heure dans réch.	AUGMENT. TEMP. EAU.
	1 temp. de l'eau de circul.	2 temp. entrée réchauf.	3 temp. sortie réchauf.	4 temp. échauff. gaz.	5 temp. échauff. gaz.	6 temp. sortie réchauf.						
12-00-00.....	47°	134°	193°			268°						
.....	"	135°	189°									
12-10-00..	"	132°	191°									
.....	"	131°	188°	la vapeur rend irrégulière la sortie de l'eau.								
.....	"	"	192°									
.....	"	"	187°			264°						
.....	"	"	190°									
12-20 00.....	47°	131°	190°			264°	77	429	352	155	8,175	81° 59°
Moyenne.....		131°	190°									84° 54°

84° x 8,175 lbs. = 687,000 B. T. U. par heure des chemises d'eau.

58° x 8,175 lbs. = 482,000 " " " du réchauffeur.

143° x 8,175 lbs. = 1,169,000 " " " Total.

200 H. P. sur le moteur exigent 2,175 p. cub. de gaz naturel à l'heure à 62° F. et 30" mercure, d'un pouvoir calorifique de [965 B. T. U. par p. cube.]

2,175 p. cub. x 965 B. T. U. total = 2,100,000 B. T. U. par heure au moteur.

201 H. P. x 2,545 B. T. U. = 512,600 B. T. U. par heure = 24⁷/₈ du total au moteur.

Absorbé par les chemises = 687,000 " " = 32.7° " "

" " le réchauffeur = 482,000 " " = 22.9° " "

Echappement, rayonnement et frottement = 419,000 " " = 20.0° " "

Rendement au réchauffage combiné - moteur et réchauff. : $\frac{1,169,000}{1,588,000} = 73.5\%$

.....

.....

.....

.....

.....

Rendement au réchauffage combiné - moteur et réchauff. : $\frac{1,588,000}{1,588,000} = 100\%$

PLAINE CHARGÉE.

TABIEAU II.
ESSAI DU RÉCHAUFFEUR No 2.

Heures.	TEMPÉRATURE F°				Poids du Baril au départ.	Poids du Baril à la fin.	Lbs d'eau passant dans réch. pendant essai.	Durée essai (sec.)	Lbs d'eau réch. dans heure.	AUGMENT. TEMP. EAU.	
	1 Eau de circuit.	2 Entrée réch.	3 Sortie réch.	4 Échapp. gaz dans réch.							5 Échapp. gaz dans réch.	6 Gaz sortant réch.	Chemises mises F°	Réchauff. F°
4-20-00	47°	100°	136°	.....	77	428	351	92	13,730	53°	36°
4-22-32	"	69°	134°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	52°	35°
4-23-00	.....	.....	.....	598	.....	.....	370°	.....	.....	.....	.....
4-34-00	47°	99°	135°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	52°	36°
4-38-00	"	100°	138°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	53°	36°
4-45-00	"	"	137°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	53°	37°
4-47-38	"	"	136°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	53°	37°
4-55-00	"	"	136°	.....	77	144	367	98	13,490	53°	36°
4-56-00	"	"	135°	.....	77	432	355	93.5	13,680	53°	36°
Moyenne	.....	100°	136°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

$53^{\circ} \times 13,630 \text{ lbs.} = 723,000 \text{ B. T. U. par heure des chemises d'eau.}$
 $36^{\circ} \times 13,630 \text{ " } = 491,000 \text{ " " " du réchauffeur.}$
 $8.9 \times 13,639 \text{ " } = 1,214,000 \text{ " " " Total.}$
 $2,130 \text{ H. P. sur le moteur exigent } 2,130 \text{ p. cub. de gaz naturel à l'heure à } 62^{\circ} \text{ F. et } 56^{\circ} \text{ merc. n. e. d'un pouvoir calorifique de } 965.$
 $2,130 \text{ p. cub.} \times 965 \text{ B. T. U.} = 2,066,000 \text{ B. T. U. par heure au moteur.}$
 $2,011 \text{ H. P.} \times 2,545 \text{ B. T. U.} = 5,124,000 \text{ " " " du total au moteur.}$
 Absorbé par les chemises $723,000 \text{ " " "}$
 " le réchauffeur $491,000 \text{ " " "}$
 Échappement, rayonnement et frottement $534,000 \text{ " " "}$
 Total $1,748,000$
 Rendement au réchauffage combiné - moteur et réchauffeur $\frac{1,214,000}{1,748,000} = 69.5\%$

TABLEAU III.
ESSAI DU RECHAUFFEUR No 3.

Heures.	TEMPÉRATURE F°				POIDS DU BARIL		Lbs. d'eau dans réch. pendant essai.	Durée essai (sec.)	Lbs. d'eau par heure dans réch.	AUGMENT. TEMP. EAU.	
	1 Eau de circui.	2 Entrée réch.	3 Sortie réch.	4 Echap. gaz dans réch.	5 Echap. gaz dans réch.	6 Gaz sortie réch.				Au départ	à la fin	Chemises F°	Rechauf. F°
2-28-00.....	47°	141°	197°	560°	352°	215°	.....	.....	.....	94°	56°
2-35-00.....	"	137°	193°	.....	.....	216°	.....	4,850	262	90°	56°
2-46-00.....	"	140°	195°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	93°	55°
.....	"	140°	196°	.....	.....	216°	.....	.....	.....	93°	56°
.....	"	141°	196°	.....	.....	216°	.....	.....	.....	94°	55°
2-52-22.....	"	143	196°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	96°	55°
2-54-00.....	"	137°	198°	.....	.....	220°	.....	.....	.....	90°	59°
3-12-00.....	"	137°	196°	.....	.....	220°	.....	5,250	240	90°	59°
3-13-00.....	"	139°	"	.....	.....	.....	.....	.....	.....	92°	57°
.....	"	140°	"	.....	.....	.....	.....	.....	.....	93°	56°
3-14-00.....	"	141°	"	.....	.....	.....	.....	.....	.....	94°	55°
Moyenne.....	140°	140°	140°	.....	.....	.....	.....	5,050	.....	93°	56°

93° x 5,050 lbs. = 470,000 B.T.U. par h. des chem. d'eau.
 56° x 5,050 lbs. = 283,000 " " du réchauffeur.
 140° x 5,050 lbs. = 707,000 " " Total.
 100.8 H. P. sur le moteur exigent 1,411 p. cub. de gaz nature à l'heure à 62° F. et 30" mercure, d'un pouvoir calorifique de 966 B.T.U. par p. cube.

1,141 p. cub. x 966 B.T.U. total = 1,363,000 B.T.U. par heure au moteur.
 100.8 H. P. x 2,545 " = 256,500 " = 18.8°/4 total au moteur.
 Absorbé par les chemises = 470,000 " = 34.5°
 Absorbé par le réchauffeur = 283,000 " = 20.8°
 Echapp. rayon. et frottement = 353,500 " = 25.9°
 Total, = 1,363,000 100.08°/s
 753,000

Rendement au réchauffage combiné—moteur et réchauffeur : 1,106,500 = 68.1°/s

TABLEAU IV.
ESSAI DU RÉCHAUFFEUR N° 4.

CHARGE LÉGÈRE.

Heures,	TEMPÉRATURES F°						Gaz sortie rêch.	POIDS DU BARIL		Lbs d'eau passant dans rêch. pendant essai.	Durée essai (sec.)	Lbs d'eau par heure dans rêch. pendant essai.	AUGMENT. TEMP. Eau.	
	1 Eau de circul.	2 Entrée rêch.	3 Sortie rêch.	4 Echapp. gaz.	5 Echapp. gaz.	6 Au départ.		A la fin.	Chemises F°				Rêch. F°	
1-10-00.....	46°	141°	186°	.....	.....	187°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	95°	45°
.....	"	141°	186°	.....	.....	185°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	95°	45°
.....	"	140°	186°	.....	.....	185°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	94°	46°
1-30-00.....	"	140°	188°	501°	296°	183°	77	430	353	4,300	.....	.....	94°	48°
1-44-00.....	"	141°	186°	.....	.....	186°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	95°	45°
1-45-00.....	"	141°	190°	.....	.....	184°	77	427	350	4,180	.....	.....	95°	49°
1-50-02.....	"	142°	190°	.....	.....	183°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	96°	48°
Moyenne.....	.....	141°	187.5°	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4,240	95°	46.5°

95° x 4,240 lbs. = 402,500 B. T. U. par heure des chemises d'eau.
 46.5° x 5,240 lbs. = 197,000 " " " du réchauffeur.
 142.5° x 4,240 lbs. = 599,500 " " " Total.
 41.0 H. P. sur le moteur exigent 976 p. cub. de gaz à l'heure à 62° F. et
 30" mancre, d'un pouvoir calorifique de 966 B. T. U. total par p. cube.
 976 p. cube x 966 B. T. U. total = 944,000 B. T. U. par heure au moteur.
 41.0 H. P. x 2,545 B. T. U. = 104,500 B. T. U. par heure = 11.1% du total au moteur.
 Absorbé par les chemises, = 402,500 " " " = 42.7%
 " " le réchauffeur, = 197,000 " " " = 20.8%
 Echappement, rayonnement et frottement = 240,000 " " " = 25.4%
 Total..... = 944,000 " " " = 100.0%
 Rendement au réchauffage combiné—moteur et réchauffeur... = 88.1 1/2

La Fig. 8 montre le réchauffeur après avoir enlevé les plaques avant et arrière; on peut voir la circulation de l'eau et se rendre compte combien il est facile de nettoyer l'appareil. Les ouvertures d'échappement sont pra-



FIG. 8. — Réchauffeur Williams à courant d'eau transversal. Plaques de circulation arrière et avant enlevées, montrant les chambres à eau et leur facilité de nettoyage. Les sorties d'échappement s'ouvrent dans les plaques de circulation sur les côtés gauche et droit du réchauffeur et s'étendent latéralement jusqu'aux chambres à eau. Les parois des chambres à eau forment les parois des chambres à gaz d'échappement.

tiquées dans les plaques de circulation à gauche et à droite du réchauffeur et s'étendent transversalement jusqu'aux tuyaux de circulation d'eau, les parois des tuyaux d'eau forment également les parois des chambres de circulation des gaz d'échappement.

La Fig. 9 montre l'intérieur du réchauffeur d'eau à courant transversal. On peut voir à droite les chambres de circulation de l'eau et à gauche les chambres de circulation des gaz d'échappement.

Cette méthode d'utilisation de la chaleur des gaz d'échappement et de l'eau de refroidissement peut recevoir une application pratique dans les établissements industriels où l'on se sert de la vapeur d'échappement pour



FIG. 9. — Réchauffeur Williams à courant transversal. Vue montrant les chambres à eau sur la droite et les chambres à gaz d'échappement sur la gauche.

sécher les produits en cours de manufacture. On a souvent donné comme argument contre l'introduction des moteurs à gaz dans les manufactures, que si l'on remplaçait les chaudières par des gazogènes, il deviendrait nécessaire d'installer des chaudières auxiliaires pour le chauffage de l'usine et pour les opérations de séchage, et que, par suite, les gazogènes n'étaient ni pratiques ni économiques.

Que dans les usines qui n'ont besoin que de petites installations de force motrice, il soit impossible de chauffer les bâtiments de la façon que nous venons de dire, il n'en reste pas moins vrai que dans les usines em-



FIG. 10. — Réchauffeur WILLIAMS à courant d'eau transversal relié à un moteur de 200 HP de la Westinghouse Machine Co.

ployant de grandes quantités d'énergie, ces problèmes peuvent trouver une solution satisfaisante avec les moteurs à gaz, surtout lorsque ces moteurs fonctionnent pendant toute la journée sous une charge constante.

OUTILLAGE DE LABORATOIRE D'ANALYSE DES GAZ.

Cet outillage comprend, en dehors des fours, fourneaux, fours à mouffles, et d'autres appareils que nous n'avons pas besoin de décrire ici, un appareil d'analyse à gaz de Bone et Wheeler, un autre de Randall et Barnhart; un calorimètre Junker, un calorimètre Boy, avec leur gazomètre et leur régulateur de pression pour déterminer le pouvoir calorifique des gaz, une bombe calorimétrique Fritz Kohler avec accessoires, pour déterminer le pouvoir calorifique des combustibles. La détermination de la quantité de goudron entraîné par les gaz à la sortie des épurateurs se fait avec un filtre à gaz Brady, à manchon de chauffage électrique. Le laboratoire possède également un enregistreur Simmance et Abady pour le gaz carbonique; deux pyromètres électriques Keiser et Schmidt, et Stausfield, et enfin une série d'aspirateurs Junker.

PLANCHE VII.



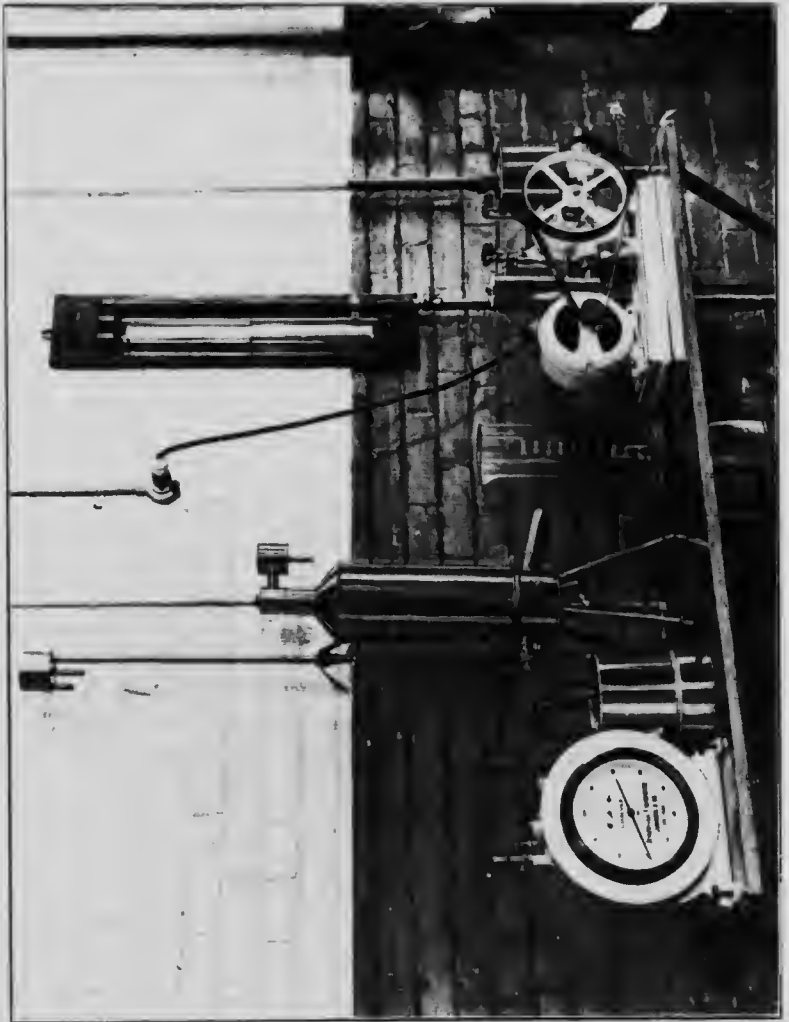
Intérieur du laboratoire de Chimie.

Nous nous sommes servi du calorimètre Junker pendant les divers essais pour nous rendre compte du pouvoir calorifique des gaz. Cet appareil est représenté clairement dans la planche VIII; il est monté sur un banc construit spécialement pour lui, et renfermant en son centre une bassine de cuivre pour recueillir l'excès d'eau, etc. Dans la planche VII on peut voir également le calorimètre Junker accouplé au petit aspirateur; ce calorimètre est placé aussi près que possible de la conduite principale de gaz allant au moteur. Les dépressions que l'on rencontre dans les gazogènes sont élevées et variables et le rôle de l'aspirateur Junker est d'envoyer au calorimètre un gaz à pression constante.

L'aspirateur est formé d'un petit ventilateur, d'un régulateur de pression, d'un filtre à gaz et d'un moteur à courant alternatif de 1/10 H.P., le

tout monté sur un châssis de fonte. Le filtre à goudron communique avec la conduite de gaz principale allant au moteur, de sorte que tout le gaz qui passe par l'aspirateur et qui est envoyé sous pression au calorimètre est nettoyé de toute matière goudronneuse qui, sans cela, empâterait les gazomètres et les tuyaux de caoutchouc qui réunissent le gazomètre au brûleur à gaz. Un tuyau de décharge sert à se débarrasser de l'excès de gaz. Cet appareil donne un courant gazeux à pression constante malgré les variations de pression dans les conduites.

PLANCHE VIII



Calorimètre à gaz Junker et aspirateur des gaz.

Au lieu d'envoyer le gaz dans le filtre qui accompagne l'aspirateur, on peut l'envoyer dans un filtre en papier d'un modèle spécial avant de le faire passer dans l'aspirateur. De cette façon non seulement on nettoie entièrement le gaz de son goudron et de ses autres impuretés avant de l'envoyer à

l'aspirateur et au gazomètre; mais en même temps on peut peser la quantité de goudron que le gaz a abandonné sur le papier filtre et en déduire la quantité de goudron que chaque pied cube de gaz renferme, pourvu que l'on mesure soigneusement avec un gazomètre la quantité de gaz qui passe dans le papier filtre. Dans ce but nous nous sommes servis pendant quelques essais du filtre à gaz Brady, qui se compose d'un cône de papier filtre reposant sur un support spécial. Le manchon à chauffage électrique sert à enlever toute l'humidité qui se dépose, qui saturerait ainsi le papier filtre et empêcherait le passage facile des gaz.

Lorsqu'on veut déterminer la quantité de goudron que renferme le gaz avant d'entrer dans les épurateurs, c'est-à-dire immédiatement après la sortie du gazogène, on se sert d'un filtre à gaz spécial dans lequel on introduit un papier filtre ordinaire. Ce filtre à gaz, représenté dans la planche IX, est fabriqué par la Westinghouse Machine Company, de Pittsburgh, Pennsylvanie, et c'est dans ses laboratoires d'expériences que l'on s'en est servi pour la première fois.

On mesure le volume de gaz qui passe dans ce filtre au moyen d'un récipient à gaz.

MESURES PYROMÉTRIQUES.

Pendant quatre de nos essais nous avons déterminé la température du gaz au moyen du pyromètre électrique Stansfield. Le pyromètre était enfoncé dans un trou qu'on avait percé dans la rondelle de fonte qui recouvrait la sortie du gaz; les fils qui partaient des extrémités du pyromètre conduisaient le courant dans un milli-voltmètre placé près du tableau de distribution de la salle des machines, de telle façon que l'on pouvait lire facilement en même temps les instruments de mesure du tableau de distribution et le milli-voltmètre.

ÉCHANTILLONNAGE DES GAZ POUR L'ANALYSE.

Nous avons pris des échantillons de gaz pour analyse chaque heure pendant la durée des essais, sauf pour deux essais dans lesquels nous n'avons pas jugé nécessaire de faire des échantillonnages aussi fréquents. Les échantillons de gaz étaient pris entre le filtre à goudron et le scrubber sec, immédiatement avant l'entrée de ce scrubber; comme les échantillons pris à cet endroit ne correspondaient pas à la condition finale des gaz à leur sortie du scrubber à sec (en ce qui concerne l'humidité), il ne fut fait aucune détermination d'humidité.

Le gaz de la partie supérieure du gazogène était échantillonné de temps en temps, mais pas régulièrement, pendant l'essai. Des échantillons étaient également pris en d'autres points du système.

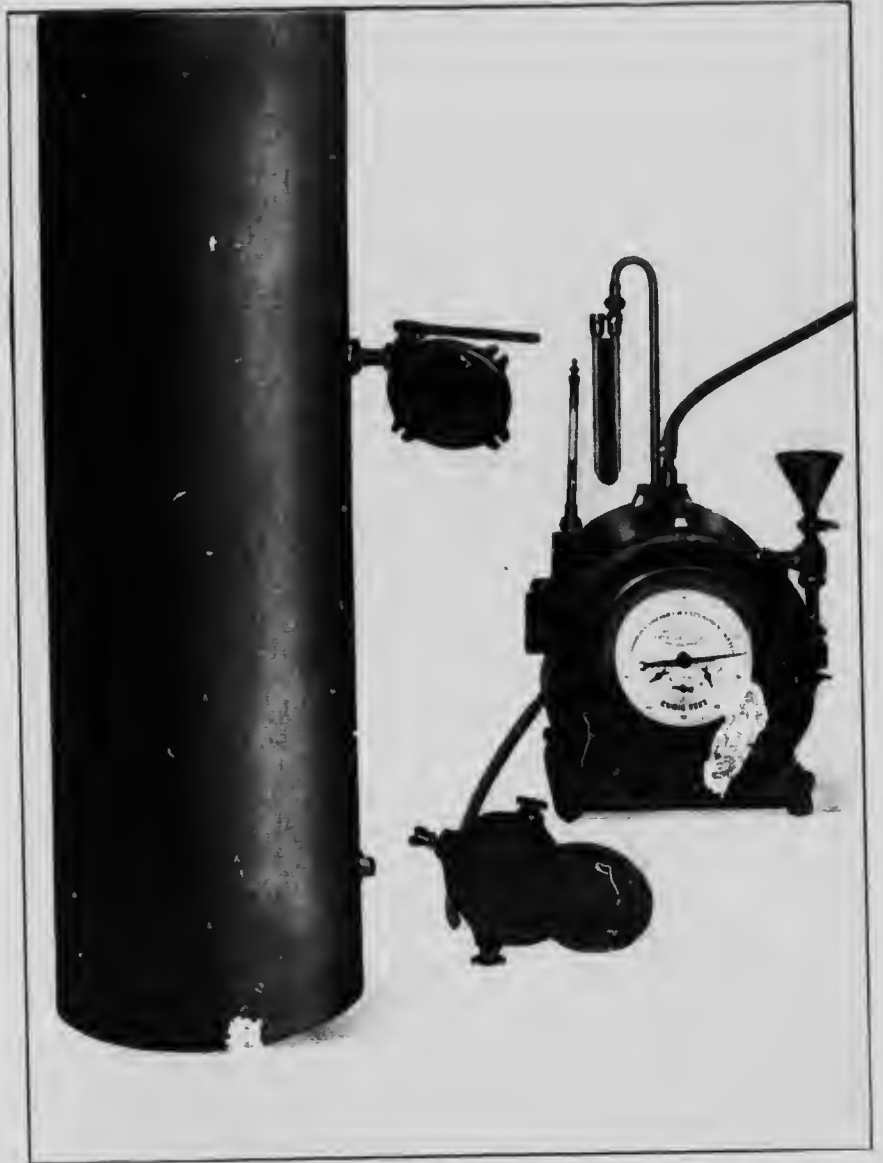
Dans toutes ces prises d'échantillons le gaz était recueilli sur un mélange de glycérine et d'eau, dans deux bouteilles aspiratrices. Immédiatement après la prise, les échantillons étaient transportés au laboratoire et analysés, de sorte qu'il ne se produisait, pendant un espace aussi court, aucune absorption appréciable des éléments des gaz par l'eau. Le pouvoir calorifique des gaz se calcule d'après les analyses; les résultats dans tous les cas sont exprimés en B.T.U., par pied cube de gaz mesuré humide à 60° F., et à 30" de mercure de pression.

ÉCHANTILLON DE LA TOURBE: ANALYSES ET DÉTERMINATION DE L'HUMIDITÉ.

Pour obtenir un échantillon d'ensemble de la tourbe — qui puisse représenter aussi bien que possible, l'état du combustible avant son emploi — on faisait une prise d'essai sur chaque 50 lbs chargées dans le gazogène. Les

échantillons s'accumulaient pendant l'essai dans un grand bidon, bien fermé. A la fin de l'essai la tourbe ainsi recueillie était broyée et on prenait un échantillon moyen pour en faire l'analyse et en déterminer l'humidité.

PLANCHE IX.



Appareil pour doser les goudrons dans les gaz.

ESSAIS AU GAZOGÈNE.

Bien avant la construction de la Station d'Essai des combustibles à Ottawa, et l'installation du matériel actuel, la Branche des Mines avait entrepris l'extraction de la tourbe à la tourbière de Victoria Road, près de Lindsay, dans l'Ontario. La tourbe sortie de cette tourbière, soit environ 30 tonnes, fut emmagasinée pendant plus d'une année sous un hangar construit sur la tourbière, en attendant l'achèvement de la Station d'Ottawa. Lorsque le matériel de la Station d'Essai fut mis en place, on expédia la tourbe à Ottawa, et c'est cette tourbe qui nous servit pour faire nos divers essais de consommation de combustible.

À la suite de sa longue exposition à l'air, sous le hangar, la tourbe perdit la plus grande partie de son humidité, de sorte qu'elle était trop sèche à son arrivée à Ottawa pour convenir au gazogène Körting, qui n'est pas pourvu d'un évaporateur pour dégager de la vapeur. Il est en effet nécessaire lorsqu'on travaille avec des combustibles secs d'arranger un système qui envoie de l'humidité dans le gazogène. De plus, la tourbe avait été prise dans une partie peu profonde de la tourbière, dont le fond était formé de sable, et par suite la quantité de cendres — formées surtout de matériaux siliceux — était très élevée (environ 10 pour cent). Ces conditions défavorables, jointes à la très haute température intérieure provoquée par la sécheresse du combustible, occasionnèrent des dérangements dans la marche du gazogène; il se formait, en effet, des mâchefers difficiles à briser. Ces difficultés auraient pu être évitées, si l'on avait prévu un système pour envoyer de la vapeur — comme nous l'avons dit plus haut.

Le gazogène à tourbe Körting est construit pour marcher avec des tourbes contenant de 25 à 30 pour cent d'eau; quand il marche avec ces combustibles, il n'est pas nécessaire de lui envoyer de l'humidité sous forme de vapeur, de sorte que ce gazogène n'a pas comme les autres moteurs un vaporisateur. Cependant, pendant les essais que nous avons faits avec cette tourbe, l'ingénieur, qui représentait la maison Körting et qui avait monté l'appareil, essaya d'introduire de l'humidité en injectant de l'eau entre les deux portes de ringardage et de nettoyage des feux de la zone inférieure. Mais cette manœuvre en réussit pas entièrement, et on l'abandonna après quelques essais.

Néanmoins, malgré la mauvaise qualité de cette tourbe, en ce qui concerne son humidité et sa teneur en cendres, les essais que nous avons faits montrèrent que, même dans ces conditions défavorables, il était possible de faire marcher avec succès le gazogène sur une base industrielle.

La tourbe, à cause de sa grande sécheresse, avait été très brisée par les diverses manipulations qu'elle avait subies avant sa mise en magasin à Ottawa; de sorte que les blocs de tourbe étaient assez petits pour pouvoir être chargés sans concassage dans le gazogène.

Cette tourbe servit à faire trois essais dans des conditions variées, durant lesquels on détermina la consommation de combustible par cheval-heure au frein; mais comme le matériel d'essai, le laboratoire de chimie, etc., n'avaient pas encore été installés à cette époque, le gaz ne fut mesuré, ni analysé.

La charge du moteur était obtenue en lisant toutes les quinze minutes le voltmètre et l'ampèremètre. Quant à la charge en chevaux au frein développée par le moteur, on la calculait en se servant de la courbe de rendement de la génératrice électrique, telle que les constructeurs nous l'avait fournie. — À pleine charge, c'est-à-dire à 50 K. W., le rendement de la génératrice est de 88 pour cent; à 60 chevaux à frein, c'est-à-dire à 45 K.W.,

ou 90 pour cent de la charge maximum, le rendement de la génératrice est pratiquement le même. À pleine charge, soit 88 pour cent. C'est ce facteur qui servit à transformer les chevaux électriques donnés par les instruments du tableau de distribution en chevaux au frein sur le moteur.

Pour cette tourbe, on ne détermina pas chaque heure le poids du combustible chargé dans le gazogène, comme on le fit plus tard lors des essais avec la tourbe provenant de la tourbière d'Alfred; mais lorsque ce fut nécessaire, on fit à la fin de la marche la somme des quantités de combustible qui remplissaient les trois gazogènes. Les dérangements du gazogène avec les chargements se faisaient à intervalles.

Le lecteur trouvera dans les nos 12, 14 et 16, les tableaux des lectures faites sur le tableau de distribution, les watts calculés, et les chevaux électriques et au frein. On peut se rendre compte par ces chiffres de se rendre compte par soi-même de la nature des dérangements qui se produisirent pendant ces essais.

(18.)

La construction de la tourbe de la tourbière Kortug, que nous avons décrite précédemment dans ce rapport, fut inutile des essais de plus de sept heures — c'est la durée recommandée par les fabricants. C'est d'ailleurs facile à comprendre, si l'on voit que que les feux de la zone supérieure et inférieure reposent sur des barreaux qui peuvent, par conséquent, être débarassés très rapidement de leurs cendres. De plus, comme toute la partie du gazogène qui se trouve au-dessous de la grille supérieure est remplie ou doit être remplie avec de la tourbe cokéifiée, il est possible de ramener le gazogène — après une marche de sept heures — à des conditions tout à fait semblables (en ce qui concerne le produit combustible) à celles qui existent au commencement de la marche au de l'essai. Il en résulte, que si l'on veut déterminer la consommation d'un combustible par cheval-heure, une durée d'essai de sept heures est suffisante et donne des résultats suffisamment exacts; il faut avoir soin toutefois que le gazogène soit en marche depuis deux ou trois heures avant de commencer l'essai et qu'il ait marché dans les mêmes conditions que celles qu'on imposera pendant l'essai. La majorité des essais durèrent, cependant, pendant au moins dix heures.

ESSAIS FAITS AVEC LA TOURBE DE LA TOURBIÈRE DE VICTORIA, PRÈS DE
LINDSAY, ONT.

Essai No 1, 24 février 1910.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, il se forma des mâchefers qui troublèrent, jusqu'à un certain point, la marche régulière du gazogène; ces dérangements provenaient de la sécheresse et de la grande quantité de cendres fusibles de la tourbe, qui provoquèrent une température très élevée qu'il fut impossible de régler. Le dérangement le plus net, fut l'arrivée irrégulière du combustible dans la zone inférieure. Cette mauvaise descente des combustibles provenait de ce que les mâchefers adhèrent aux parois au-dessus des portes de ringardage et provoquaient des archoulements. Les grands creux qui en résultaient ainsi dans la zone inférieure amenèrent une irrégularité dans la composition des gaz et provoquèrent la formation d'un peu de goudron. Ce goudron provenait de ce qu'il arrivait dans la zone inférieure de la tourbe non cokéifiée; en effet, lorsque les mâchefers cédaient, soit par suite du poids du combustible qu'ils supportaient, soit par suite du ringardage, de grandes quantités de tourbe brute ou imparfaitement cokéifiée quittaient la zone supérieure et tombaient brusquement dans la zone inférieure, au lieu de descendre lentement et régulièrement à travers la zone

supérieure. Le goudron qui était entraîné dans les appareils d'épuration, ne donna de désagréments qu'à la soupape d'admission, qui parut se coller plusieurs fois pendant l'essai. Ces désagréments furent faciles à éviter en mettant un petit peu de gazoline autour du tuseau de la soupape. Quant au mauvais effet de l'irrégularité de la composition du gaz, il fut facilement annihilé par la soupape de réglage du mélange; en fait, les irrégularités ne furent jamais assez sérieuses pendant l'essai pour que l'on se vît obligé de diminuer la charge du moteur; on s'en rend compte facilement en consultant le tableau des résultats. Ce tableau confirme les observations faites toutes les quinze minutes, les watts, les chevaux au tableau, les chevaux au frein et le nombre de chevaux développés en moyenne pendant l'essai; il est facile de voir alors les variations de charge qui se produisent d'un moment à l'autre. En outre, la table confirme les heures de regardage et de chargement du gazogène.

On peut voir en se reportant au tableau A, que le combustible chargé dans le gazogène à 11,15 a.m., et 3,30 et 4,40 p.m., est en plus grande quantité que celui des autres heures de chargement. Cette irrégularité est due, comme nous l'avons dit plus haut, à la formation de mâchefer, qui empêche la descente régulière du combustible dans la zone intérieure, de sorte que lorsque les obstructions cèdent, une chute brusque se produit qui (notamment à 4,40 p.m.) vida presque complètement les trémies de chargement. Les grilles furent nettoyées à 10,30 a.m., 3,45 et 6,00 p.m.

ANALYSE DE LA TOURBE.

Voici l'analyse de la tourbe employée pendant les essais :

Matière volatile.....	69,7
Carbone fixe.....	25,2
Cendres.....	5,3
Pouvoir calorifique du combustible sec.....	8650 B.T.U. par lb.

La grande quantité de cendres (10 pour cent) que nous avons mentionnée précédemment, était due à la grande quantité de sable libre que contenait la tourbe préparée telle qu'on l'employait pendant les essais. L'analyse précédente provient d'un échantillon d'ensemble de la tourbe contenue dans toute la tourbière, cet échantillon fut prélevé avant que la préparation de la tourbe soit en marche.

Voici un résumé des résultats de l'essai :

Nettoyage des feux et remplissage des trémies à.....	10, 0 a.m.
Commencement de l'essai.....	10, 30 a.m.
Fin de l'essai.....	6, 00 p.m.
Durée de l'essai.....	7 hrs. 30 min.
Volts en moyenne.....	124
Ampères en moyenne.....	314
Watts au tableau de distribution en moyenne.....	38700
H. P. au tableau de distribution.....	51,9
H. P. au frein sur le moteur.....	58,9
Humidité dans le combustible.....	13%
Cendres dans le combustible.....	10%
Pouvoir calorifique du combustible sec.....	8650 B.T.U. par lb.
Quantité totale de combustible brûlé.....	904 lbs.
Quantité totale de combustible brûlé calculé sec.....	786 lbs.
Consommation de combustible par heure, brut.....	120,5 lbs.
Consommation de combustible par heure, calculé sec.....	101,9 lbs.

Consommation de combustible par cheval-heure au frein, brut.	2.04 lbs.
Consommation de combustible par cheval-heure au frein, calculé sec.	1.78 lbs.
Vitesse du moteur.	200 Tours p. min.

TABLEAU V.

Essai No. 1 — 24 Février

OBSERVATIONS AU TABLEAU. WATTS ET CHEVAUX CALCULES AU TABLEAU. CHEVAUX AU FREIN DU MOTEUR. CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE.

Heures	Am- pères	Volts	Watts	C. V. au tableau	Cheval au frein (moteur)	Moyen. horaire C. V. au frein	Heures de charge- ment	Lbs de combus. chargé	Heures de ringar- dage	Consom- mation de tourbe par B.H.P.
a. m.							a. m.		a. m.	
10.30	310	124	38440	51.5	58.5	59.9	10.30	Plein	10.30	
10.45	322	125	40250	53.9	61.3					
11.00	320	125	40000	53.6	60.9	59.9				
11.15	315	125	39380	52.8	60.0					
11.30	312	124	38690	51.9	58.9					
11.45	312	124	38690	51.9	58.9		11.45	168		Consom- mation moyenne de tourbe
12.00	310	123	38130	51.1	58.1	58.5				par cheval au frein
12.15	310	123	38130	51.1	58.1					pendant les essais
12.30	310	124	38440	51.5	58.5					Tourbe brute 2,04 lbs.
12.45	307	124	38070	51.0	58.0		p. m.			1,78 lbs.
1.00	307	125	38380	51.4	58.4	59.0	1.00			
1.15	318	125	39750	53.3	60.5					
1.30	315	124	39060	52.3	59.5					
1.45	328	125	41000	54.9	62.4					
2.00	325	125	40630	54.4	61.9	60.9				
2.15	320	124	39680	53.2	60.4					
2.00	317	125	39630	53.1	60.3		2.20	133		
2.45	307	125	38380	51.4	58.4					
3.00	315	126	39690	53.2	60.4					
3.15	308	125	38500	51.6	58.6	59.4				
3.30	510	125	38750	51.9	59.0					p. m. 3.35
3.45	300	118	35400	47.4	53.9		3.38	163		
4.00	305	122	37210	49.9	56.7					
4.15	302	124	37450	50.2	57.0	59.9				
4.30	305	125	38130	51.1	58.1					
4.45	305	125	38130	51.1	58.1		4.40	175		
5.00	305	125	38130	51.1	58.1	58.4				
5.15	305	125	38130	51.1	58.1					
5.30	311	126	39180	52.5	59.7					
5.45	305	126	38130	51.1	58.1					
6.00	305	125	38130	51.1	58.1		6.00	139	6.00	
Moyen.	311.2	124.4	38698	51.9	58.9					
Total.								904		

Essai No 2, 28 février 1910.

Pendant cet essai, le gazogène était ringardé toutes les deux heures, soit six fois en tout. On fit arriver beaucoup d'eau entre les portes de la grille inférieure au moyen de deux tuyaux qui remontaient la conduite principale d'eau aux deux côtés du gazogène et qui aboutissaient au-dessus des portes de la grille. La plus grande partie de cette eau descendit dans la chambre des gaz immédiatement au-dessous de la grille, et satura entièrement les cendres qui se trouvaient là. Nous avons pensé que les gaz chauds qui traversaient cette chambre des gaz se chargeraient d'une certaine quantité d'humidité et qu'en traversant la couche de carbone incandescent de la zone inférieure il se produirait les décompositions que nous avons déjà décrites (voir pages 6 et 7) et que par conséquent le combustible se trouverait suffisamment refroidi pour qu'il n'y ait pas à son niveau de production de mâchefers. Cette manœuvre améliora la marche jusqu'à un certain point mais il fut facile de voir qu'il n'était pas commode d'introduire efficacement de l'humidité de cette façon.

La descente du combustible de la zone supérieure à la zone inférieure était cependant plus régulière, et le lit inférieur de combustible ne renfermait pas de vides appréciables. De plus, les gondrons qui échappaient aux épurations ne donnèrent jamais plus d'ennuis que dans l'essai précédent. Par contre, la consommation de combustible fut nettement plus élevée.

Dans la table VI on trouvera les lectures, faites toutes les quinze minutes, des instruments du tableau de distribution, les watts calculés, les chevaux au tableau et les chevaux au frein du moteur. Nous avons ajouté la puissance moyenne en chevaux au frein développée par le moteur pendant une heure, et les volts, ampères, watt etc., moyens.

Pendant cet essai nous n'avons observé ni les quantités de combustible chargé dans les trémies, ni les heures de chargement, et nous ne donnons que la quantité totale de combustible dépensé pendant l'essai entier.

Voici un résumé des résultats :

Nettoyage des feux, enlevage des cendres, et remplissage des trémies.	10.00 a.m.
Commencement de l'essai.	10.00 a.m.
Fin de l'essai.	10.00 p.m.
Durée de l'essai.	12 heures.
Volts en moyenne.	126
Ampères en moyenne.	303
Watts au tableau de distribution en moyenne.	38070
H. P. au tableau de distribution.	51.0
H. P. au frein sur le moteur.	59.0
Humidité dans le combustible.	13%
Cendres dans le combustible sec.	10%
Pouvoir calorifique du combustible sec.	8650 B.T.U. par lb.
Quantité totale de combustible brûlé.	1504 lbs.
Quantité totale de combustible brûlé, calculé sec.	1482 lbs.
Consommation de combustible par heure, état brut.	142 lbs.
Consommation de combustible par heure, calculé sec.	123 lbs.
Consommation de combustible par cheval-heure au frein, état brut.	2.45 lbs.
Consommation de combustible par cheval-heure au frein, calculé sec.	2.12 lbs.
Vitesse du moteur.	200 tours p. min.

TABLEAU VI.

Essai No. 2 — 28 Février 1910.

OBSERVATIONS AU TABLEAU — WATTS CALCULÉS — PUISSANCE AU FREIN.

Heures.	Ampères.	Volts.	Watts.	Chevaux électriques au tableau.	Chevaux au frein au moteur.	Chevaux au frein moyenne horaire.
10.00 a m	310	121	37510	50.3	57.1	
10.15	305	125	38130	51.1	58.1	
10.30	305	126	38430	51.5	58.5	59.0
10.45	315	126	39690	53.2	60.4	
11.00	315	127	40010	53.6	60.9	
11.15	305	127	38740	51.9	59.0	
11.30	305	127	38740	51.9	59.0	59.1
11.45	305	127	38740	51.9	59.0	
12.00	300	126	37800	50.7	57.6	
12.15 p.m.	298	127	37850	50.7	57.6	
12.30	299	125	37380	50.1	56.9	57.4
12.45	299	127	37970	50.9	57.8	
1.00	298	126	37550	50.3	57.2	
1.15	300	126	37800	50.7	57.6	
1.30	305	125	38130	51.1	58.1	57.8
1.45	305	125	38130	51.1	58.1	
2.00	300	127	38100	51.1	58.0	
2.15	305	125	38130	51.1	58.1	57.8
2.30	305	125	38130	51.1	58.1	
2.45	300	125	37500	50.3	57.1	
3.00	302	125	37750	50.6	57.5	
3.15	300	126	37800	50.7	57.6	
3.30	305	127	38740	51.9	59.0	58.3
3.45	305	126	38430	51.5	58.5	
4.00	306	126	38560	51.7	58.7	
4.15	301	126	37930	50.8	57.8	
4.30	300	127	38100	51.1	58.0	57.8
4.45	300	125	37500	50.3	57.1	
5.00 p m.	298	127	37850	50.7	57.6	
5.15	300	125	37500	50.3	57.1	
5.30	303	125	37880	50.8	57.7	57.83
5.45	300	125	37500	50.3	57.1	
6.00	300	125	37500	50.3	57.1	
6.15	300	125	37500	50.3	57.1	
6.30	300	125	37500	50.3	57.1	57.24
6.45	300	125	37500	50.3	57.1	
7.00	301	126	37930	50.8	57.8	
7.15	300	125	37500	50.3	57.1	
7.30	300	125	37500	50.3	57.1	57.16
7.45	298	125	37250	49.9	56.7	
8.00	300	125	37500	50.3	57.1	
8.15	305	127	38740	51.9	59.0	
8.30	301	126	37930	50.8	57.9	57.98
8.45	301	126	37930	50.8	57.9	
9.00	305	125	38130	51.1	58.1	
9.15	305	127	38740	51.9	59.0	
9.30	305	126	38430	51.5	58.5	58.91
9.45	308	127	39120	52.4	59.6	
10.00	307	127	38990	52.3	59.4	
Moyenne...	302.8	125.8	38073	51.0	58.0	

Essai No 3, 2 mars 1910.

Pendant cet essai, le gazogène ne fut ringardé et nettoyé qu'au commencement et à la fin. De l'eau fut introduite de la même façon que dans l'essai précédent. On rechargeait le gazogène chaque fois que le combustible descendait à un certain niveau dans les trémies, et comme les heures de chargement étaient irrégulières, les quantités consommées par heure furent calculées de telle façon que l'on puisse déterminer pour chaque heure la consommation de combustible par cheval-heure au frein. En consultant la table VII, on verra que pendant les cinq dernières heures la consommation de combustible par cheval-heure fut très uniforme, ce qui indique une marche bien régulière du gazogène après la cinquième heure. Les irrégularités de consommation de combustible pendant les cinq premières heures provenaient probablement de ce que le gazogène n'avait pu être bien débarrassé des mâchefers qui s'étaient produits pendant l'essai du jour précédent. Ces mâchefers, après s'être décollés des parois du gazogène, tombèrent dans le fond et se ramollirent suffisamment par l'humidité introduite par les portes des grilles pour ne plus provoquer aucun trouble dans la descente uniforme de la tourbe cokéifiée de la zone supérieure à la zone inférieure.

Le gondron ne causa aucun dérangement au moteur, et l'essai, dans son ensemble, fut très satisfaisant.

Résumé des résultats.

Nettoyage des feux, enlèvement des cendres, et rem- plissage des trémies.	8.00 a.m.
Commencement de l'essai.	8.00 a.m.
Fin de l'essai.	6.00 p.m.
Durée de l'essai.	10 heures.
Volts en moyenne.	126
Ampères en moyenne.	323
Watts au tableau de distribution, en moyenne.	40590
H. P. au frein sur le moteur.	61.8
Humidité dans le combustible.	13%
Cendres dans le combustible.	10%
Pouvoir calorifique du combustible sec.	8650 B.T.U. par lb.
Consommation de combustible par heure, état brut.	123.4 lbs.
Consommation de combustible par heure, calculé sec.	107.4 lbs.
Consommation de combustible par cheval-heure au frein, état brut.	1.99 lbs.
Consommation de combustible par cheval-heure au frein, calculé sec.	1.73 lbs.
Vitesse du moteur.	200 Tours p. min.

TABLEAU VII.

Essai No 3, 2 Mars 1910.

OBSERVATIONS AU TABLEAU WATTS CALCULÉS, C. V. ELECTRIQUES ET CHEVAUX AU FREIN.

Hrs. d'observat.	Am-pères.	Volts.	Watts.	C. V. au tableau.	Chevaux au frein au moteur.	Chevaux au frein Moyenne-horaire.	Heures de charg.	Lbs. de tourbe chargées	Consom-horaire Calculée.	Consom. de comb. par ch. hrs. au frein en lbs.
a.m.							a.m.			
8.00	305	127	38740	51.9	59.0	.....	8.00	chargée.		
8.15	315	127	40000	53.6	61.9	59.8	.....		145	2.43
8.30	312	125	39000	52.3	59.4	.....	.....	
8.45	310	125	38750	51.9	59.0	.....	.....	
9.00	316	126	39820	53.4	60.6	.....	9.15	167		
9.15	310	127	39370	52.8	60.0	59.7	.....		110	1.84
9.30	310	125	38750	51.9	59.0	.....	.....	
9.45	310	126	39060	52.3	59.5	.....	.....	
10.00	310	126	39060	52.3	59.5	.....	.....	
10.15	310	126	39060	52.3	59.5	59.6	.....		70	1.17
10.30	305	126	38430	51.5	58.5	.....	.....	
10.45	315	126	39690	52.2	59.3	.....	10.55	174		
11.00	320	126	40320	54.0	61.4	.....	.....	
11.15	320	126	40320	54.0	61.4	61.4	.....		150	2.44
11.30	318	126	40070	53.7	61.0	.....	.....	
11.45	320	126	40320	54.0	61.4	.....	.....	
12.00	325	125	40630	54.4	61.9	.....	p.m.			
p.m.										
12.15	328	125	41000	54.9	62.4	62.4	12.16	173	171	2.74
12.30	325	125	40630	54.4	61.9	.....	.....	
12.45	331	125	41380	55.4	63.0	.....	.....	
1.00	330	125	41250	55.3	62.8	.....	.....	
1.15	335	125	41880	56.1	63.8	62.9	1.15	167	120	1.81
1.30	330	125	41250	55.3	62.8	.....	.....	
1.45	330	125	41250	55.3	62.8	.....	.....	
2.00	328	125	41000	54.9	62.4	.....	.....	
2.15	333	125	41030	55.8	63.4	63.3	.....		115	1.81
2.30	332	125	41500	55.6	63.2	.....	.....	
2.45	334	125	41750	56.0	63.6	.....	2.44	164		
3.00	335	125	41880	56.1	63.8	.....	.....	
3.15	335	125	41880	56.1	63.8	63.7	.....		120	1.88
3.30	338	125	42250	56.6	64.3	.....	.....	
3.45	335	126	42210	56.6	64.3	.....	.....	
4.00	326	126	41080	55.1	62.6	.....	.....	
4.15	332	126	41830	56.1	63.7	62.8	4.15	176	115	1.83
4.30	322	126	40570	54.4	61.8	.....	.....	
4.45	329	125	41130	55.1	62.6	.....	.....	
5.00	329	126	41455	55.6	63.1	.....	.....	
5.15	318	125	39750	53.3	60.5	62.6	.....		118	1.89
5.30	322	126	40570	54.4	61.8	.....	.....	
5.45	323	126	41330	55.4	62.9	.....	.....	
6.00	337	126	42460	56.9	64.7	.....	6.00	213		
Moy.	323.2	125.6	40592	54.4	61.8	61.8	.....		
Totaux							10 hrs	1234	123.4	1.99

ESSAIS FAITS AVEC LA TOURBE PRÉPARÉE A LA TOURBIÈRE DU
GOUVERNEMENT.

Lorsque le laboratoire de chimie fut installé, on commença des essais avec la tourbe préparée à l'usine du Gouvernement, à Alfred. Avant de commencer les essais proprement dits, on étudia longuement à quelle grosseur il était utile de concasser la tourbe de façon à obtenir les meilleurs résultats dans le gazogène (voir l'explication page 11). On trouva qu'une tourbe qui contient 30 pour cent d'humidité devait être réduite à peu près à la grosseur d'un œuf de poule, tandis que la tourbe moins humide pouvait être utilisée en plus gros morceaux: de toute façon, les petites grosseurs se traitent facilement au gazogène quelle que soit leur teneur en humidité.

Ce concassage se faisait avec un broyeur à pierres un peu modifié. Le modèle primitif était formé de deux cylindres d'acier à rainures spiraloïdes d'environ six pouces de diamètre et deux pieds de long, entraînés à la main par un système d'engrenage. L'écartement maximum qu'on pouvait obtenir n'était que d'un ponce, ce qui broyait la tourbe en trop petits morceaux. De plus, les rainures n'avaient qu'un huitième de ponce de profondeur, de sorte que les cylindres ne pouvaient pas saisir la tourbe. Ces cylindres qui ne pouvaient donc pas convenir à ce genre de travail furent remplacés par deux cylindres de fonte portant des dents d'environ 1½" de longueur. Cette modification fut aussi satisfaisante qu'économique. Le broyeur fut attelé à un moteur de 5 H. P. à courant continu que nous possédions déjà. Ce moteur était trop fort et 2 H. P. auraient suffi pour ce travail. Il se produisit une grande quantité de fins, mais la marche du gazogène ne s'en trouva nullement affectée. Une preuve bien nette nous en fut donnée par les expériences faites avec de la tourbe tamisée et celles faites avec la tourbe mélangée avec les fins qui sortaient du broyeur. Cette tourbe servit à faire plusieurs essais.

Nous donnons les résultats de cinq d'entre eux. L'un d'eux dura pendant 30 heures à pleine charge; quatre durèrent 10 heures à pleine charge, trois-quarts de charge, une demi-charge et un quart de charge.

Tous les essais chimiques que nécessita ce travail furent faits sous la direction de M. Edgar Stansfield, M. Sc., qui était à la tête du laboratoire de chimie de la Station d'Essai des combustibles. Pour deux de ces essais nous avons eu recours à l'aide de M. M. F. Connor, chimiste à la Branche des Mines.

Ci-contre est un tableau de l'analyse des combustibles dont on s'est servi dans ces essais :

TABLEAU VIII
ANALYSE DES COMBUSTIBLES EMPLOYÉS DANS LES ESSAIS DU GAZOGÈNE

Combustible	TOURBE D'ALFRED.									
	Gazogène									
	KÖRTING									
Date de l'échantillonnage.....	1910 Nov. 14	Déc. 1	Déc. 6-7	Déc. 23	1911 Jan. 12	Fév. 8	Mar. 16	Mar. 17	Mar. 18	Mar. 21
Marques de l'échantillonnage....	28	32	38	40	57	69	73	74	75	76
NOTES.			Essai de 30 hrs.		Essai de 10 hrs		Essai de 10 h. à 3 ¼ de charge	Essai de 10 h. à ½ de charge	Essai de 10 h. à pleine de charge	Essai de 10 h. à ¼ de charge
Humidité de la tourbe chargée.	36.6	30.0	29.3	38.2	30.6	35.0	33.3	21.8	35.0	37.5
Analyse rationnelle du combustible sec.....										
Carbone fixe par différence. %			30.0		30.2		30.7	30.9	30.9	31.2
Mat. volatiles %			64.0		63.9		62.9	63.1	63.0	62.8
Cendres..... %			6.0		5.9		6.4	6.0	6.1	6.0
Pouv. calorifique du comb. sec en B.T.U. par lbs.....			9470		9440		9440	9460	95.00	9460
Analyse moyenne de la tourbe sèche déduite des 5 analyses précédentes.										
							Carbone fixe.....	30.8 %		
							Matières volatiles.....	63.1 %		
							Cendres.....	6.1 %		
							Pouvoir calorifique.....	9460 B.T.U. par lb.		
Analyse élémentaire de l'échantillon No. 74:							Carbone.....	56.0 %		
							Hydrogène.....	5.2 %		
							Cendres.....	6.1 %		
							Oxygène, azote & soufre par différence.....	32.8 %		

Essai No 4, 6 et 7 décembre 1910.

Pendant cet essai le gazogène et le moteur travaillèrent continuellement à pleine charge pendant 30 heures, dans le but d'obtenir: la consommation de combustible par cheval-heure au frein, un gaz uniforme, la consommation d'eau de refroidissement, et d'une façon générale pour voir comment se comportait l'installation pendant une aussi longue période.

Avant cet essai, le gazogène avait été éteint pendant un certain temps, de sorte qu'il était relativement froid au début des opérations. Nous n'avons fait aucune mesure pyrométrique des gaz à la sortie du gazogène, de sorte que, heureusement, nous ne pouvons pas montrer l'élévation de température des gaz et de l'intérieur du gazogène.

Pendant les dix premières heures de l'essai une grande quantité de goudron se retrouvait à la sortie des appareils d'épuration dans les soupapes de mélange et d'admission, ainsi que dans le cylindre du moteur; mais, à cause de la propriété du goudron de tourbe (notamment lorsque le goudron provient de la distillation de la tourbe à basse température), savoir, sa facilité de dissolution dans un mélange d'eau, de savon et d'huile, il ne se produisit aucun dérangement qui nécessita une diminution de la charge. Pendant le reste de l'essai, la marche du gazogène s'améliora constamment et le fonctionnement de l'installation fut entièrement satisfaisant pendant les dix dernières heures, sauf, toutefois, qu'un peu de goudron s'accumula sur le siège des soupapes et sur le fuseau de la soupape d'admission des gaz et provoqua quelques collements. Ces ennuis disparurent lorsqu'on plaça sur le fuseau de la soupape un mélange d'eau et de savon d'huile. A la fin de l'essai, le gazogène était en excellent état et le gaz ne contenait que peu de goudron. Dans ces conditions, l'installation aurait pu être maintenue en pleine marche pendant une durée aussi longue qu'on aurait voulu.

Le tableau IX, contient tous les principaux résultats de l'essai; il montre combien les gaz sont uniformes, aussi bien de composition que de pouvoir calorifique. Les pouvoirs calorifiques les plus bas se rencontrent toujours immédiatement après les heures de ringardage, mais sauf quelques rares exceptions, le pouvoir calorifique des gaz ne descendit jamais assez bas pour obliger à changer les proportions de gaz et d'air dans le mélange.

La consommation de combustible en livres par cheval-heure au frein est calculée pour une tourbe à 25 pour cent d'humidité et pour une tourbe sèche.

Les quantités d'eau employées pour refroidir le moteur et pour les appareils d'épuration, ont été exprimées par cheval-heure au frein, elles sont très basses, et, par conséquent, satisfaisantes.

Voici un résumé des résultats de l'essai :

Nettoyage des feux, enlèvement des cendres, et remplissage des trémies.	11.00 a.m. 6 déc.
Commencement de l'essai.	11.00 a.m. 6 déc.
Fin de l'essai.	5.00 p.m. 7 déc.
Durée de l'essai.	30 heures.
Volts en moyenne.	109
Ampères en moyenne.	350
Watts au tableau de distribution en moyenne.	38200
H. P. au tableau de distribution, en moyenne.	51.2
H. P. au frein sur le moteur, en moyenne.	58.2
Humidité dans le combustible.	29.3%
Cendres dans le combustible sec.	6.0%
Pouvoir calorifique du combustible sec.	9470 B.T.U. par lb.
Quantité totale de combustible brûlé.	4900 lbs.
Consommation de combustible par heure.	163 lbs.
Consommation de combustible par cheval-heure au frein, état brut.	2.81 lbs.
Consommation de combustible par cheval-heure, calculé à 25% d'humidité.	2.65 lbs.
Consommation de combustible par cheval-heure, calculé sec.	1.98 lbs.
Consommation d'eau par cheval-heure au frein, au gazogène.	2.61 gals.
Consommation d'eau par cheval-heure au frein, au moteur.	2.14 gals.
Vitesse du moteur.	200 Tours p. min.

Essais Nos 5, 6, 7 et 8.

Ces essais faits à trois quarts, une demie, un quart, et pleine charge respectivement, nous donnèrent la consommation de combustible par cheval-heure au frein pour ces charges respectives, et nous donnèrent également la charge à laquelle le gazogène fonctionnait de la façon la plus satisfaisante. Pendant tous ces essais, sauf celui de un quart de charge, le gaz était échantillonné et analysé toutes les heures. La consommation de combustible était déterminée toutes les heures et on observait toutes les quinze minutes la température des gaz, à la sortie du gazogène. Avec ces renseignements et avec les lectures au tableau on put calculer les chevaux électriques et les chevaux au frein développés en moyenne par le moteur pendant chaque heure; la composition et le pouvoir calorifique des gaz, la température des gaz à la sortie et la consommation de combustible par cheval-heure au frein. Dans tous ces essais on mesura également la quantité d'eau envoyée dans les appareils d'épuration et au refroidissement du moteur. Les tables V, VI, VII et VIII donnent en détail les résultats de ces essais, et les diagrammes 1, 2, 3 et 4, représentent ces résultats graphiquement.

Les résultats moyens de ces quatre essais sont représentés graphiquement sur le diagramme No 5.

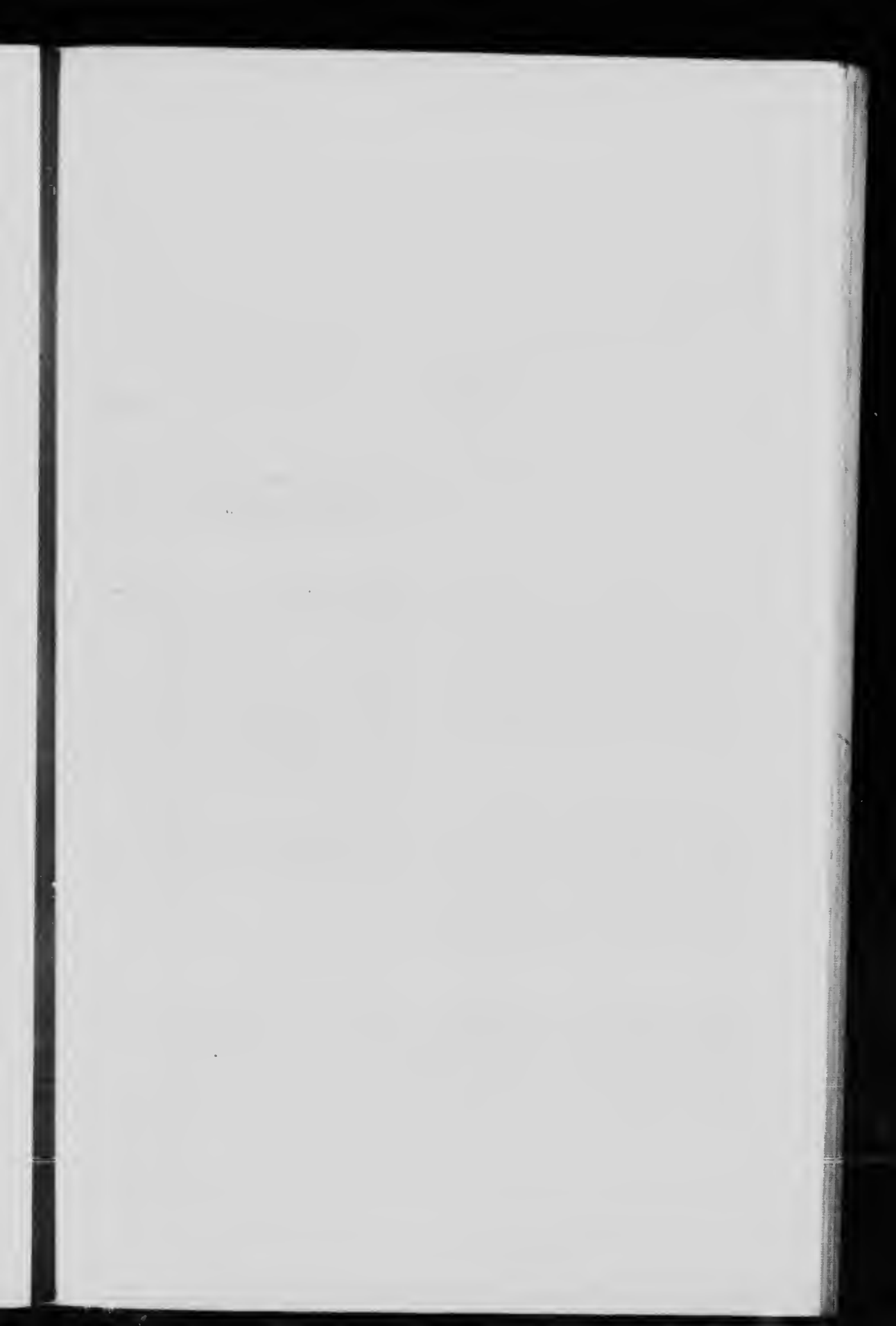
Dans ce diagramme les températures moyennes en degrés Fahrenheit, la consommation moyenne de combustible par cheval-heure, les pouvoirs calorifiques dans le gaz, la consommation d'eau en gallons par cheval-heure au frein (aussi bien pour le gazogène que pour le moteur), sont représentés en ordonnées; quant aux abscisses, elles représentent le nombre de chevaux au frein développés pendant ces quatre essais. Ce diagramme se comprend de lui-même.

Le résumé des quatre essais donne les moyennes totales de toutes les observations importantes.

L'essai No 5, fait à 50 pour cent de la pleine charge, devait être conduit exactement à trois quarts de charge, mais pendant l'essai on a été obligé d'envoyer une partie de la force motrice pour faire marcher les appareils de concentration de minerais, de sorte qu'il a été impossible de faire fonctionner le moteur exactement aux trois-quarts de sa pleine charge normale. Avant cet essai, le gazogène avait été arrêté pendant quelque temps, et, par suite, il n'était pas assez chaud pour fonctionner dans de bonnes conditions. Il est bon de dire en passant, que le gazogène ne peut pas prendre sa marche normale, du moins en ce qui concerne sa température interne, la température des revêtements, etc. — dans un essai de quelques heures; tout cela affecte naturellement l'uniformité de la combustion.

Si l'on veut obtenir une marche dans les meilleures conditions possibles, ce gazogène, comme tout gazogène, doit être mis en marche d'une façon plus ou moins continue au moins pendant dix heures pendant les jours d'expériences; il en est de même si l'on veut obtenir un gaz aussi peu chargé de goudron que possible. De telles conditions sont impossibles à la Sierra d'Essai des combustibles, et comme avant de mettre en marche le moteur le gazogène est soufflé pendant une petite période au moyen d'un petit ventilateur de un cheval, il est nécessaire de faire fonctionner le moteur si l'on veut amener le gazogène à ces conditions de marche normale.

En examinant le tableau No 1, on peut voir un accroissement continu de la température depuis 320° F. au commencement de l'essai, jusqu'à plus de 540° F. à la fin. Dans tous les essais qui survirent, lorsque le gazogène était devenu chaud et avait pris une température plus uniforme, on ne put jamais atteindre à pleine charge des hautes températures, comme celle de



Heures	Ampères	Volts	Watts	C.V. au tableau	C.V. du frein au moteur	ANALYSE DU GAZ						
						N°	Heures	CO ₂	O ₂	N ^o	H ^o C ^o	
a. m.							a. m.					
11.00 à 12.00	360	111	39,900	53.5	60.8	1	11.00	8.9	0.9	57.7	0.6	1
p. m.							Midi					
12.00 à 1.00	365	109	39,960	53.5	60.8	2	12.00	10.8	0.5	55.9	0.6	2
							p. m.					
1.00 à 2.00	363	110	39,790	53.3	60.6	3	1.00	10.8	0.1	57.0	0.3	1
2.00 à 3.00	339	111	39,700	50.5	57.4	4	2.00	10.9	0.7	56.5	0.3	1
3.00 à 4.00	345	108	37,400	50.1	57.0	5	3.00	11.3	0.1	56.8	0.3	1
4.00 à 5.00	350	107	37,380	50.1	56.9	6	4.10	11.2	0.4	56.4	0.5	1
5.00 à 6.00	348	108	37,450	50.2	57.0	7	5.05	11.1	1.1	60.9	0.5	1
6.00 à 7.00	344	109	37,170	49.8	56.6	8	6.00	11.1	0.3	56.1	0.4	2
7.00 à 8.00	343	110	37,600	50.4	57.3	9	7.35	10.2	0.2	56.6	0.1	1
8.00 à 9.00	344	110	37,650	50.5	57.3	10	8.30	9.9	0.4	55.7	0.4	1
9.00 à 10.00	344	110	37,840	50.7	57.6	11	9.15	11.7	0.4	58.3	0.5	2
10.00 à 11.00	337	109	36,870	49.4	56.1	12	10.00	10.4	0.3	56.1	0.4	1
11.00 à 12.00	342	108	37,000	49.6	56.4	13	11.00	9.9	0.3	55.7	0.4	2
						14	12.00	9.3	0.4	56.3	0.5	2
a. m.							a. m.					
12.00 à 1.00	350	107	37,440	50.2	57.1							
1.00 à 2.00	350	108	37,180	50.6	57.5	15	1.05	9.4	0.1	55.9	0.4	1
2.00 à 3.00	350	107	37,380	50.1	56.9	16	2.00	8.6	0.4	57.1	0.3	1
3.00 à 4.00	356	106	37,800	50.7	57.6	17	3.00	8.7	0.3	57.7	0.3	2
4.00 à 5.00	359	107	38,480	51.6	58.6	18	4.00	9.0	0.3	56.7	0.4	1
5.00 à 6.00	362	108	39,090	52.4	59.5	19	5.05	9.3	0.4	56.8	0.3	1
6.00 à 7.00	354	108	38,370	51.4	58.4	20	6.00	8.9	0.3	57.5	0.3	2
7.00 à 8.00	345	109	37,670	50.5	57.4	21	7.05	8.8	0.3	56.7	0.4	2
8.00 à 9.00	343	110	37,660	50.5	57.4	22	8.05	10.5	0.6	58.1	0.4	2
9.00 à 10.00	344	110	37,860	50.7	57.7	23	9.05	9.9	0.2	58.5	0.7	1
10.00 à 11.00	350	111	38,750	51.7	59.0	24	10.05	9.1	0.3	59.3	0.3	2
11.00 à 12.00	351.8	111	39,010	52.3	59.4	25	11.05	8.9	0.1	58.0	0.3	1
							p. m.					
p. m.												
12.00 à 1.00	352	111	39,050	52.3	59.5	26	12.05	8.9	0.1	58.0	0.7	3
1.00 à 2.00	357	110	39,416	52.8	60.0	27	1.10	9.6	0.1	54.5	0.4	2
2.00 à 3.00	355	110	39,000	52.3	59.4	28	2.05	9.4	0.5	56.3	0.4	2
3.00 à 4.00	358	109	38,830	52.0	59.1	29	3.05	8.7	0.1	56.7	0.3	1
4.00 à 5.00	357	109	38,770	52.0	59.0	30	4.05	11.4	0.2	55.0	0.4	2
Moyenne totale.	350.4	109	38,202	51.2	58.2			9.9	0.4	56.9	0.4	2

TABLEAU IX.

DES OBSERVATIONS

MOTEUR, CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE, ET

ESSAI N° 4. — 6, 7 DÉC. 1910.

COMBUSTIBLE					COU. CAL. DES GAZ		Heures de roulement	CONSOMMATION D'EAU AU MOTEUR ET AU GAZOGÈNE		
C	H ¹	C H ²	H	CO ₂	Combustible	Brut		Net	—	Moteur Gazogène
0 6	1 9	9 1	20 9	32 5	125	117	12 00	Gallons pour 30 heures.....	3,750	1,581
								" par heure	125	152
								" par chev.-hr au frein.....	2 14	2 61
0 6	2 3	10 6	19 3	32 8	128	120				
0 3	1 5	10 7	19 6	32 1	117	119	p. m.	Combustible brûlé total		1,900 lbs
0 3	1 6	9 7	20 3	31 0	117	110	3 20			
0 3	1 9	10 4	19 2	31 8	119	114				
0 5	1 9	10 2	19 4	32 0	122	114				
0 5	1 4	8 1	16 9	26 9	102	96	5 00	Combustible brûlé par heure en moyenne		163 lbs
0 4	2 2	10 6	19 3	32 5	121	116				
0 1	1 8	11 3	19 8	33 0	119	112				
0 4	1 6	11 2	20 8	34 0	125	117				
0 5	2 1	9 6	17 4	29 6	116	108	9 15	Combustible brûlé (brut) par cheval-heure — 20 3% d'humidité.....		2 81 lbs
0 4	1 9	10 4	20 5	33 2	125	117				
0 4	2 1	10 2	21 4	34 1	129	121				
0 5	2 2	9 7	21 6	34 0	130	123	a. m. 1 00	Combustible brûlé par cheval-heure au frein, ramené à 25% d'humidité.....		2 65 lbs
0 4	1 9	10 8	21 4	34 5	129	121				
0 3	1 9	9 6	22 4	33 9	125	118				
0 3	2 3	8 5	22 2	33 3	126	119	3 30	Combustible brûlé par cheval-heure au frein, ramené à sec.....		1 98 lbs
0 4	1 8	9 8	22 0	34 0	126	119				
0 3	1 9	9 9	21 4	33 5	124	117	5 40			
0 3	2 3	8 9	21 8	33 3	126	119				
0 4	2 0	9 4	22 1	34 2	128	121				
0 4	1 7	8 9	19 8	30 8	116	109				
0 7	1 7	8 0	21 0	34 4	121	115	10 20			
0 3	2 1	9 0	19 9	31 3	119	112				
0 3	1 8	9 6	21 3	33 0	122	115				
0 7	3 7	8 3	20 3	33 0	140	131				
0 1	2 0	11 0	22 4	35 8	131	126				
0 4	2 3	9 9	21 2	33 8	129	121	p. m.			
0 3	1 7	10 6	21 9	34 5	126	119				
0 4	2 4	10 0	21 2	33 7	126	116	5 60			
0 4	2 0	9 8	20 6	32 8	124	116				

Faint, illegible text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. The text is arranged in several lines and appears to be a list or a set of instructions, but the characters are too light and blurry to transcribe accurately.

540°, cela montre clairement que pas plus au début qu'à la fin de l'essai No 5 le gazogène n'était dans de bonnes conditions de marche.

L'essai No 6, à demi-charge, fut fait le 17 mars, c'est-à-dire la journée qui suivit l'essai à trois-quarts de charge. On peut voir en regardant le diagramme No 2 que la température des gaz à la sortie était devenue très uniforme et que jamais cette température n'excéda, pendant tout l'essai, 240° F. A cette température, le gazogène marchait d'une façon très satisfaisante, les gaz durant tout cet essai ne renfermaient pratiquement pas de goudron. Enfin, les saletés entraînées par l'eau dans les appareils d'épuration étaient en très petite quantité.

L'essai à pleine charge fut fait le 18 mars, c'est-à-dire le lendemain du jour à la marche à demi-charge. En regardant le diagramme No 3 on peut voir quelles furent les températures à la sortie des gaz pendant l'essai. La température qui était de 380° F., au début de l'essai, monta constamment jusqu'à 96° F., puis descendit constamment jusqu'à 170° F. A la fin de l'essai cette température se maintint pendant un certain temps après la cessation de nos expériences. Le gazogène, à la fin de l'essai, était en parfait état. A la température finale, la production de goudron était presque insignifiante.

L'essai No 8, à quart de charge, fut fait le 20 mars, le jour de l'essai à pleine charge. Le diagramme No 4 montre comment les températures restèrent basses pendant tout cet essai. Elles ne monterent jamais au delà de 155° F., et c'est à peine si elles s'éloignèrent de quelques degrés de ce chiffre.

Consommation de combustible.

La consommation de combustible fut très satisfaisante dans tous ces essais, et la consommation à l'heure fut très uniforme. Les diagrammes 1, 2, 3 et 4 montrent que les variations les plus considérables correspondent aux heures de ringardage des feux de la zone inférieure.

Composition et pouvoir calorifique du gaz.

En examinant les analyses de gaz des tables X, XI, XII, XIII et les courbes qui représentent, sur les diagrammes 1, 2, 3 et 4, les pouvoirs calorifiques des gaz, on peut voir que durant tous ces essais il n'y eut que des variations insignifiantes de composition et de pouvoir calorifique des gaz.

Formation des goudrons.

Aux températures qui régnaient dans le gazogène la distillation de la tourbe donne des sous-produits formés de goudrons légers et lourds, de paraffines, d'ammoniaque, etc.; la quantité de ces sous-produits dépend beaucoup de la quantité d'humidité que renferme la tourbe au moment de son chargement. Nous avons expliqué précédemment comment on condensait et on séparait la plus grande partie des goudrons lourds dans le tuyau à refroidissement d'eau qui réunit les deux zones du gazogène. Ces goudrons tombent dans le joint hydraulique du fond du tuyau et ne se retrouvent plus dans les gaz qui sortent finalement du gazogène.

Les autres sous-produits, goudrons légers et paraffines, échappent à cette condensation dans le tuyau et passent dans la zone inférieure du gazogène. En traversant la tourbe cokéifiée chaude, ainsi que nous l'avons déjà expliqué précédemment dans ce rapport, quelques-uns de ces goudrons légers et de ces huiles réagissent avec le carbone et forment des composés gazeux permanents.

nents; mais une partie de ces goudrons et de ces huiles conservent presque entièrement leurs caractères physiques et chimiques et passent avec très peu de modifications dans le gaz qui sort finalement du gazogène, pour aller dans les épurateurs.

En passant dans le scrubber à coke, une grande quantité des substances légères est arrêtée et est entraînée dans l'eau de condensation; cependant, une grande quantité de ces sous-produits reste dans les gaz et n'est arrêtée que dans le filtre à goudron qui est arrosé continuellement par des jets d'eau chaude. C'est le scrubber à coke humide et le filtre à goudron qui arrêtent la grosse partie de ces sous-produits, et qui purifient relativement bien les gaz.

Suivant la température qui règne dans le gazogène et l'humidité de la tourbe chargée, le gaz contient encore à la sortie des épurateurs une quantité plus ou moins grande de goudrons très finement divisés, donnant au gaz un aspect de brouillard.

Il est donc évident que l'on peut faire varier la composition du gaz qui quitte le gazogène, soit en faisant varier la température intérieure du gazogène, soit en faisant varier l'humidité de la tourbe. Quand on ne peut pas agir sur l'humidité, il n'y a que la température qu'on puisse augmenter ou diminuer, en augmentant ou en diminuant la charge imposée au moteur.

Effet de la température sur la formation des goudrons.

Le diagramme 5 montre clairement comment les températures varient pendant les essais, suivant les différentes charges que l'on impose au moteur. La température moyenne la plus faible est celle de l'essai à quart de charge. Pendant cet essai le combustible renfermait la quantité la plus considérable d'humidité, soit 37,5 pour cent; mais le goudron que renfermait le gaz à la sortie des épurateurs était à peine perceptible, et ne causa absolument aucun dérangement dans la marche du moteur. Pendant cet essai les produits de la distillation furent surtout des paraffines, qui furent soit arrêtés en partie par les épurateurs avant l'arrivée au moteur, soit brûlés au milieu même de la chambre de combustion du moteur en même temps que les gaz permanents.

Pendant les essais à demi et à trois-quarts de charge, les températures furent plus élevées et les sous-produits prirent des aspects physiques et chimiques bien différents, les goudrons légers dominaient surtout. Pendant ces deux essais, le gaz renfermait cependant remarquablement peu de goudron.

C'est pendant l'essai à pleine charge que les goudrons se produisirent en plus grande quantité; la proportion de paraffine était relativement très petite. La température moyenne pendant cet essai fut la plus élevée de toutes les températures obtenues pendant les essais précédents à charges inférieures.

Cependant, de toute façon, jamais la quantité de goudron qui échappa aux épurateurs ne fut importante. Pendant cet essai, la charge resta constante et on ne fut obligé d'ajouter que deux fois seulement le mélange de savon, d'huile et d'eau sur le piston pendant les dix heures que dura l'essai. Cette lubrification se fit pendant les deux ou trois premières heures de l'essai; ultérieurement la qualité du gaz s'améliora continuellement, et à la fin de l'essai la marche était tout à fait satisfaisante.

Les sous-produits qui sont arrêtés par les épurateurs ont des couleurs variables, depuis le jaune clair jusqu'au brun noir foncé, et parfois jusqu'au noir presque absolu. Ces couleurs changent rapidement lorsque les conditions de température varient dans le gazogène. L'expérience montre qu'une con-



TABLEAU
 RESULTATS DES
 WATTS CALCULÉS, CHEVAUX-VAPEUR
 ESSAI No 5 16 Mars.

Heures	Ampères.	Volts.	Watts.	Kilowatts.	C. V. au tableau	C. V. au frein du moteur.	No. de l'échantillon.	Heures.	Analyse des gaz				
									CO ²	O ²	Az	C ² H ⁴	CH ⁴
								a. m.	%	%	%	%	%
a. m.								a. m.					
8.30 à 9.30	314	115	36,160	36.1	48.5	55.1	1	9.30	6.8	15.5	7.5	0.4	2.1
9.30 " 10.30	314	111	34,900	34.9	46.8	53.2	2	10.35	7.0	2.2	6.2	0.2	1.1
10.30 " 11.30	309	112	34,590	34.6	46.4	52.7	3	11.35	7.5	1.9	6.2	0.1	2.0
p. m.								p. m.					
11.30 " 12.30	305	113	34,350	34.3	46.0	52.3	4	12.35	8.6	0.3	6.0	0.2	1.7
12.30 " 1.30	304	114	34,490	34.5	46.2	52.5	5	1.40	9.4	0.5	5.5	0.3	1.9
1.30 " 2.30	300	117	34,950	34.9	46.8	53.2	6	2.30	11.4	0.7	5.7	0.3	2.7
2.30 " 3.30	299	118	35,140	35.1	47.1	53.5	7	3.30	10.0	0.5	5.8	0.2	1.7
3.30 " 4.30	299	119	35,510	35.5	47.6	54.1	8	4.30	9.6	0.1	5.6	0.0	1.2
4.30 " 5.30	301	120	36,150	36.2	48.5	55.1	9	5.30	9.7	0.5	5.5	0.2	1.0
5.30 " 6.30	297	120	35,520	35.5	47.6	54.1	10						
	304	116.3 ²	1176	35.16	47.15	53.58			8.8	0.9	5.8	0.3	2.0

TABLEAU X

RÉSULTATS DES OBSERVATIONS

LA VAPUR CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE ETC

16 Mars. 1/4 de charge

Gaz			Pot. V. CA DU GAZ.		Température du gaz à la sortie		Coût de comb. par heure		Coût comb. par CV. au frein		CONSOMMATION D'EAU ET AU GAZOGÈNE		
CH	H	CO.	Combusti- ble	Brut	Net.	L.	Lbs.	L.	Lbs.	pour 10 CV.	par heure.	Motom.	Gasog.
%	%	%											
2	11.2	21.4	31.7	123	119	326	165	3.00	Gas.	pour 10 CV.	112.5	318.7	
2	11	20.6	28.7	118	111	332	150	2.82	"	par heure.	112.5	318.7	
1	25	19.1	28.6	114	107	356	206	3.79	"	H.P. au frein	2.1	5.9	
2	6.7	19.6	30.3	132	121	250	130	2.48					
5	10.9	21.0	24.3	129	121	413	150	2.85					
1	7.7	19.1	30.6	126	115	458	150	2.81					
2	17	20.5	30.7	126	119	491	190	3.55					
2	12	20.9	33.5	157	128	503	140	2.58					
2	10	20.2	31.0	132	126	532	135	2.45					
						518	170	3.14					
2	8.3	20.2	31.7	125.8	118	430	158	2.95					



leur jaune dans les sous-produits indique généralement une bonne marche du gazogène, au contraire les sous-produits noirs indiquent un dérangement.

Effet de la proportion d'humidité de la tourbe sur la formation des gondrons.

Lorsque la tourbe contient une grande proportion d'humidité, les gondrons lourds qui proviennent de la distillation dans la zone supérieure du gazogène, se condensent en grande quantité sur les parois de la chambre des gaz qui conduisent au tuyau à circulation d'eau, et sur le tuyau lui-même. Quand l'humidité dans la tourbe dépasse de beaucoup 10 pour cent, les gondrons peuvent parfaitement, pendant un essai, boucher la chambre précédente, et les régistres qui se trouvent au sommet du tuyau. En effet, lorsque l'humidité dépasse de beaucoup le chiffre que nous avons donné, les gondrons se forment en si grande quantité que le gazogène ne peut plus, dans ces conditions, marcher d'une façon satisfaisante.

Comme le gazogène marche bien à faibles charges, lorsque l'humidité est élevée dans la tourbe, il semble donc que pour marcher d'une façon satisfaisante à charges élevées ou à pleines charges avec une telle tourbe il faudrait augmenter beaucoup la capacité du gazogène. Lorsqu'on emploie de la tourbe à 25 ou 30 pour cent d'humidité, on ne rencontre aucune difficulté, quelle que soit la charge.

Pour conclure, on peut dire qu'un gazogène à tourbe peut marcher d'une façon continue sans aucun dérangement sérieux, même dans des conditions défavorables. En ce qui concerne les gondrons, les ennemis viennent surtout de ce que les gondrons se déposent sur les anneaux des pistons et qu'ils forment une couche de coke sur le fond du cylindre. De toute façon il est facile de nettoyer entièrement le piston et le fond du cylindre en injectant, dans l'extrémité ouverte du cylindre, un mélange d'huile, de savon et d'eau. Ce mélange dissout complètement le gondron qui est expulsé lors de la course en avant du piston. Cette manœuvre prend très peu de temps, et on peut la faire alors que le moteur est en marche sans nullement le déranger.

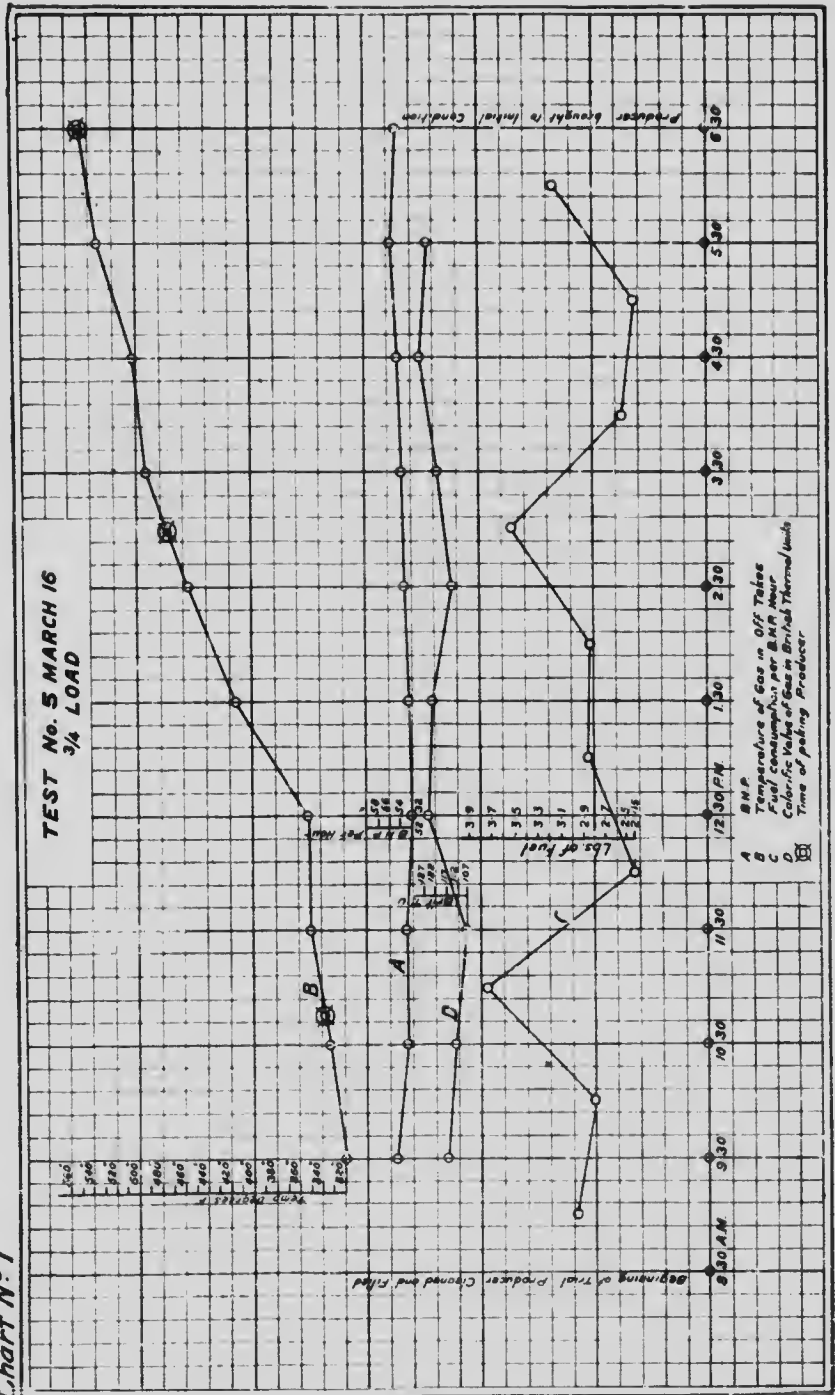
Cette méthode de nettoyage est cependant une opération toujours sale, et on devrait perfectionner le système, de telle façon qu'on puisse s'en dispenser.

Le gazogène à tourbe a un avantage net sur le gazogène à charbon bitumineux. Dans ce dernier, le gondron qui s'accumule dans les soupapes et dans le cylindre peut, lorsqu'il est en grande quantité, causer des dérangements sérieux et obliger à arrêter la machine pour enlever le piston et nettoyer complètement le moteur. Il est en effet impossible avec cette sorte de gondron, de nettoyer le cylindre et le piston en les lavant avec un mélange d'huile, de savon et d'eau. Quand on essaye cette méthode de nettoyage, il n'y a que la partie huileuse du gondron de charbon qui se dissout et il reste une masse très collante ressemblant à de la poix qui colle si fortement le piston et les anneaux du piston qu'il est presque impossible de les enlever. Si on essayait d'appliquer ce procédé en pleine marche du moteur, il est probable que le piston gripperait et qu'il se produirait un accident.

Perte au repos.

Nous avons étudié pendant une période de plusieurs mois la consommation de combustible alors que le gazogène était au repos. Nous avons trouvé que la consommation de combustible était de 2 à 3 livres par heure lorsque le gazogène passait la nuit, et de 1 à 2 livres par heure pour de plus longues périodes; soit plus de trois jours.

Chart No. 1



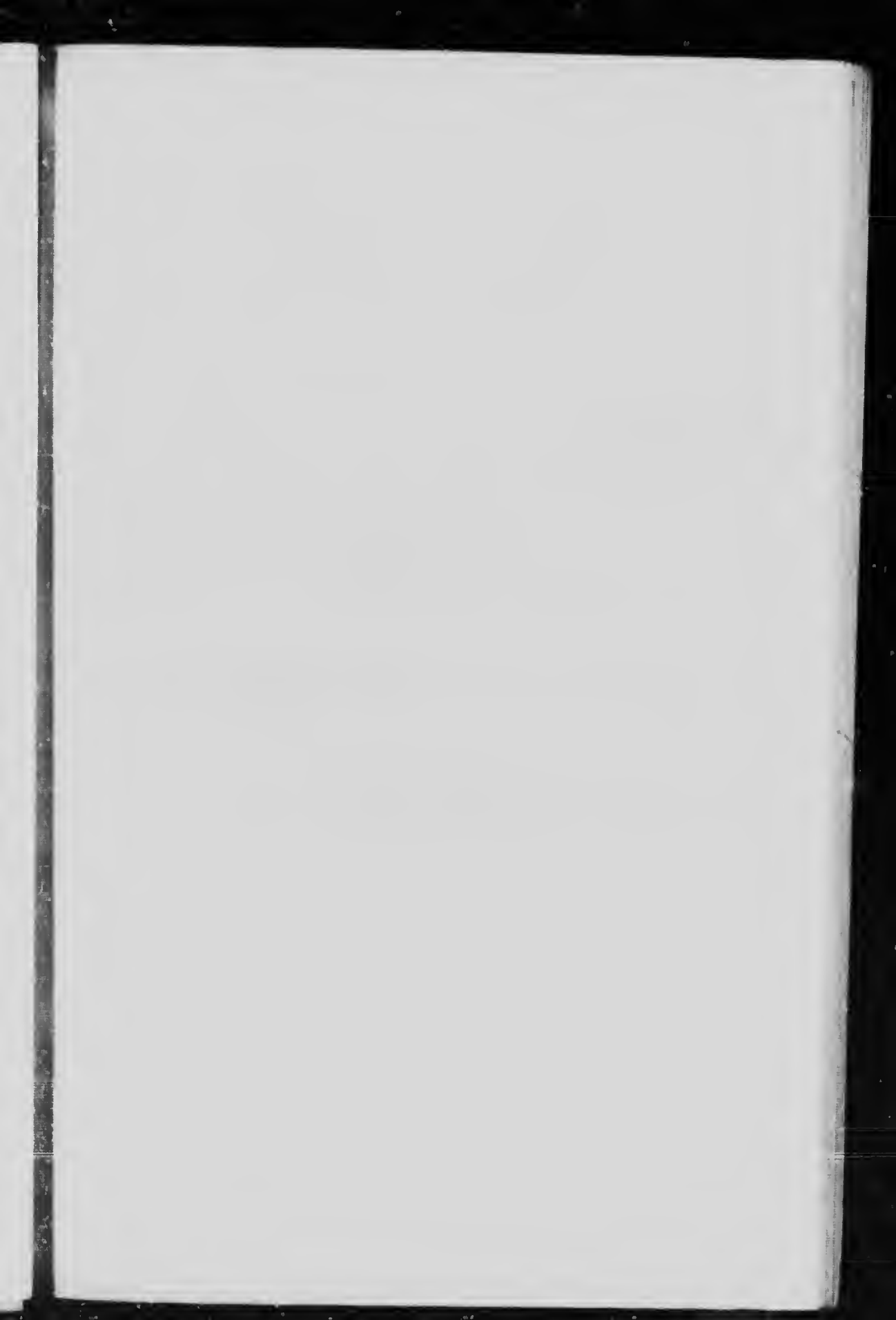


TABLEAU
 RESULTATS DES O
 WATTS CALCULÉS, CHEVAUX-VAPEUR, CO
 ESSAI No 6. 17 MAR

Heures.	Ampères.	Volts.	Watts.	Kilowatts.	C.V. au ta- bleau.	C.V. au frein au moteur.	No de l'échan- tillon.	ANALYSES DES GAZ.				
								Heures	CO ²	O ²	Az	(H ₂)
a. m.								a. m.	%	%	%	%
8.00 à 9.00	210	118	24,730	24.7	33.1	37.7	1					
9.00 " 10.00	198	111	21,970	22.0	29.4	33.5	2	10.00	8.00	0.3	57.8	0.2
10.00 " 11.00	187	111	20,810	20.8	27.9	31.7	3	11.00	7.60	0.4	58.6	0.3
11.00 " 12.00	190	110	20,910	20.9	28.0	31.8	4	12.00	8.30	0.3	59.7	0.2
p. m.								p. m.				
12.00 à 1.00	190	111	21,090	21.1	28.3	32.1	5	1.00	8.10	0.4	59.3	0.4
1.00 " 2.00	193	111	21,270	21.3	28.5	32.4	6	2.00	8.30	0.2	58.9	0.2
2.00 " 3.00	190	111	21,020	21.0	28.2	32.0	7	3.00	7.90	0.5	60.5	0.0
3.00 " 4.00	191	111	21,300	21.3	28.5	32.4	8	4.00	7.70	0.3	58.8	0.2
4.00 " 5.00	191	111	21,170	21.2	28.4	32.2	9	5.00	7.70	0.5	60.6	0.5
5.00 " 6.00	188	111	20,830	21.8	27.9	31.7	10					
Valeur moy...	193	112	21,511	21.5	28.8	32.75			7.8	0.4	59.7	0.3

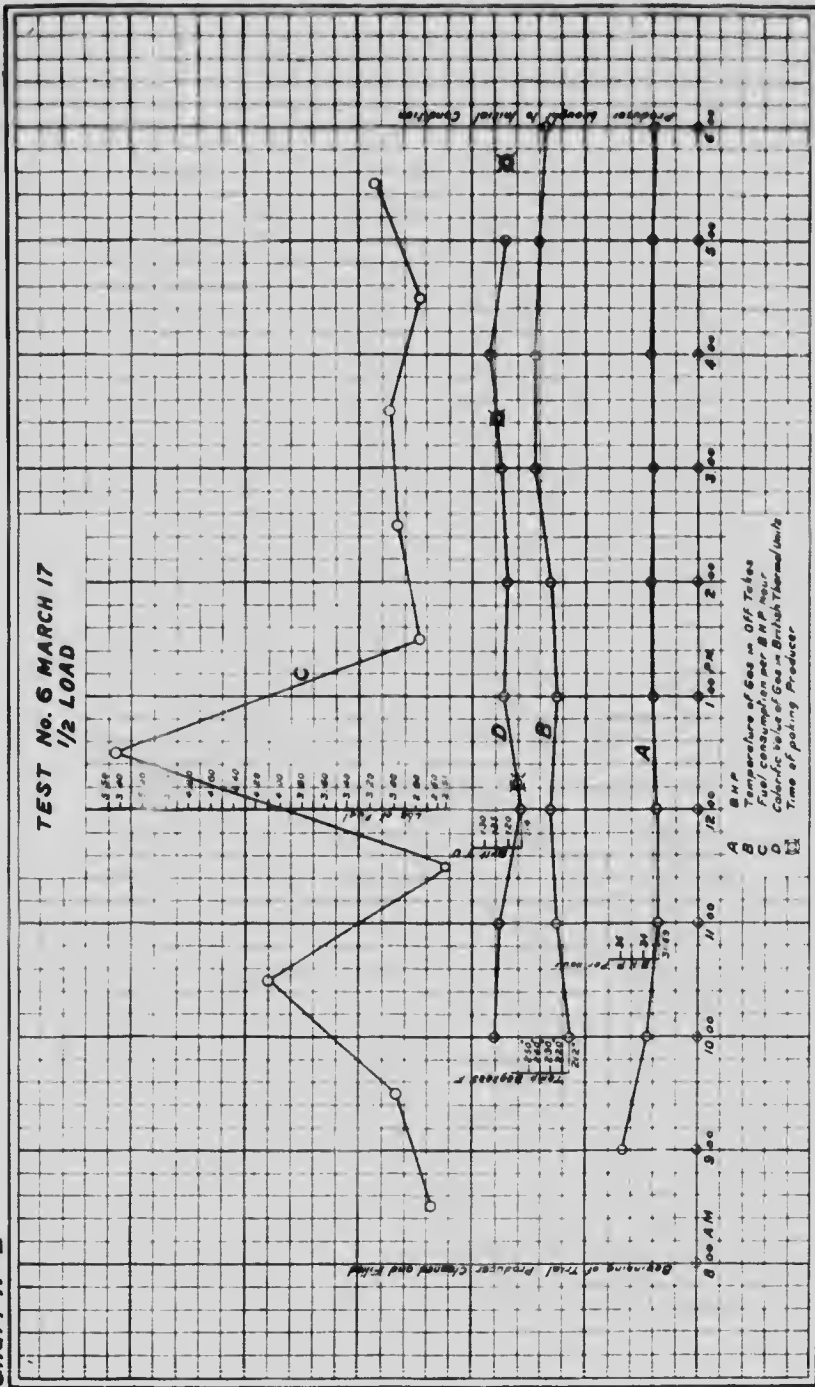
TABLEAU XI.
DES OBSERVATIONS.

MOTEUR, CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE, ETC.

17 MARS. 1/2 CHARGE.

DES GAZ.				Combustible.	Pouv. cal. du gaz.		Temp. des gaz a la sortie.	Cons. de comb. bus. par heure	Cons. de comb. par chev.-hr. au frein	CONSOMMATION D'EAU AU MOTEUR ET AU GAZOGENE.		
C ^H ₄	C ^H ₂	H ²	CO.		Brut	Net.				—	Moteur.	Gazogene.
%	%						° F	Lbs.		Gal.		
0.2	3.2	8.5	22.0	33.9	133	125	212	100	2.66	Gal. par 10 hrs.	875.00	3,375.00
0.3	3.0	7.8	22.3	33.4	131	124	224	100	2.69	" par heure.	87.50	337.50
0.2	2.5	7.7	21.3	31.7	121	114	230	80	2.51	" par cheval.		
										" heure au frein.	2.60	10.31
0.4	3.1	7.3	21.4	32.2	120	122	224	175	5.45			
0.2	3.0	7.7	21.7	32.6	127	120	230	90	2.77			
0.0	3.9	5.4	22.7	32.0	120	122	245	95	2.97			
0.2	4.0	7.0	22.0	33.2	136	128	245	100	3.08			
0.5	2.9	6.6	21.2	31.2	126	119	240	90	2.79			
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	235	100	3.15			
0.3	3.2	7.2	21.8	32.5	120	122	232	106	3.25			

Chart No. 2





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

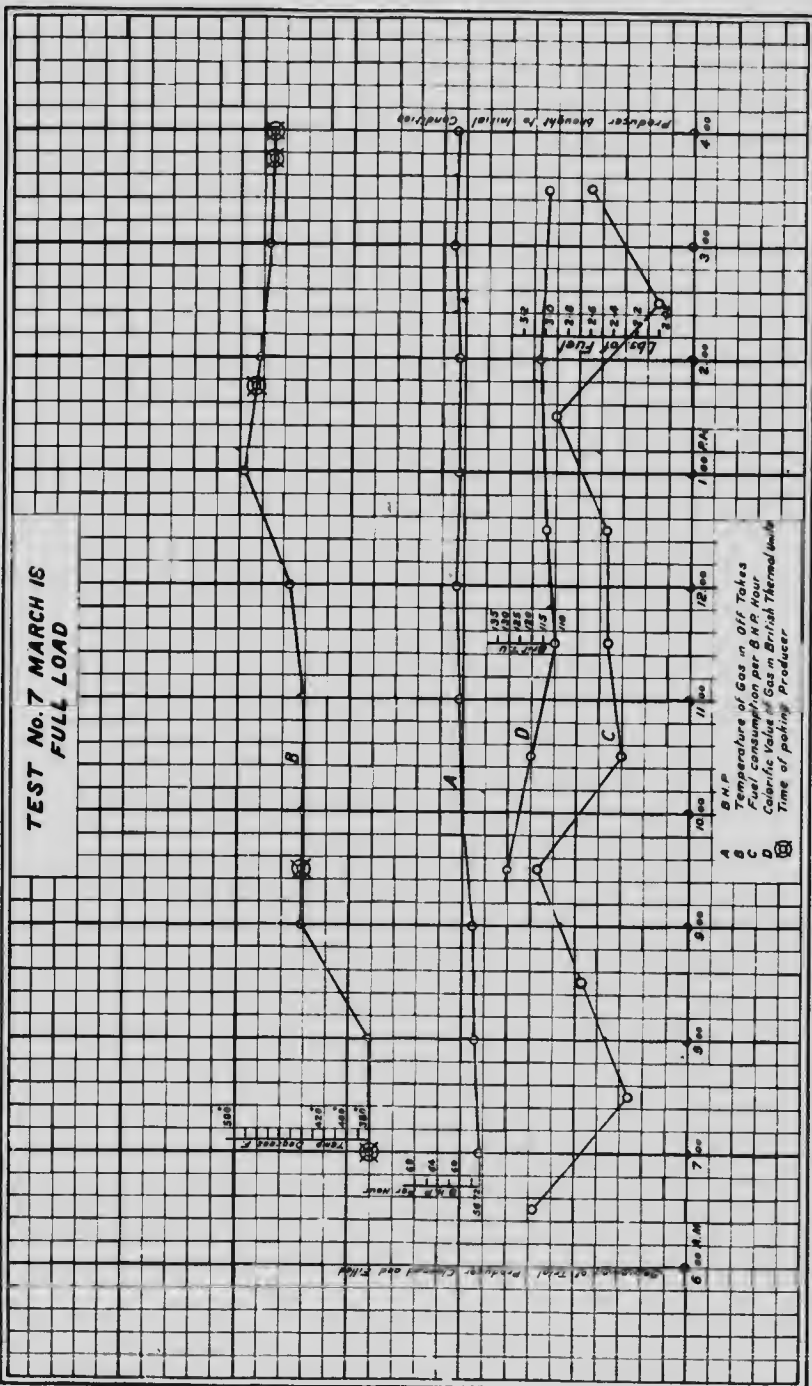
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

Chart No. 3



THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

1950

1950

TABLE
RESULTATS DES
WATTS CALCULÉS, CHEVAUX-VAPEUR.

ESSAI No 7. 28 MAR

Heures	Ampères.	Volts.	Watts.	Kilowatts.	C.V. au tableau	C.V. au frein au moteur.	ANALYSES DES GAZ							
							No de l'échan. tillon.	Heures	CO ²	O ²	Az ²	C ² H ⁴		
a. m.														
6.00 à 7.00	308	121	37,240	37.2	49.9	56.7								
7.00 " 8.00	308	123	37,930	37.9	50.8	57.8								
8.00 " 9.00	309	123	38,090	38.1	51.0	58.0								
9.00 " 10.00	323	123	39,660	39.7	53.2	60.4	1	9.35	9.3	1.0	57.2	1.4		
10.00 " 11.00	323	123	39,790	39.8	54.3	60.6	2	10.30	10.5	0.4	57.4	0.5		
11.00 " 12.00	324	125	40,470	40.5	54.2	61.6	3	11.30	9.8	0.6	56.4	0.3		
p. m.														
12.00 à 1.00	324	125	40,310	40.3	54.0	61.4	4	12.30	9.0	0.5	58.3	0.5		
1.00 " 2.00	328	123	40,280	40.3	54.0	61.3	5	2.00	9.9	0.2	58.0	0.5		
2.00 " 3.00	328	124	40,690	40.7	54.5	62.0	6	3.30	10.2	0.7	58.5	0.5		
3.00 " 4.00	329	123	40,333	40.4	54.1	61.5								
Moyenne...	320	123	39,480	39.5	52.9	60.1			9.8	0.5	57.6	0.6		

TABLEAU XII.

ÉTATS DES OBSERVATIONS.

VAPEUR, CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE, ETC.

15 MARS, PLEINE-CHARGE.

ANALYSE DES GAZ.					Pouv. cal. du gaz.		Consommation de combustible par heure.	Cons. de comb. par cheval-hr. au frein.	Temp. du gaz à la sortie.	CONSOMMATION D'EAU AU MOTEUR ET AU GAZOMÈTRE.		
CH ₄	H ₂	CO	Combustible.	Brut	Net.	° F.				Moteur	Gazogène	
%	%	%	%									
1.4	2.4	9.1	19.6	32.5	138	130	175	3.08	380	Gal. par 10 heures.	1,250	3,000
0.5	3.4	6.7	20.1	30.7	128	120	130	2.24	383	" par heure.	125	300
0.3	0.9	9.5	22.5	33.2	116	110	160	2.76	442	" par chev.heure	2.98	4.98
							146	3.06	442	au frein.		
							150	2.31	442			
							150	2.43	455			
0.5	2.1	8.2	20.4	31.2	121	114						
0.5	2.3	8.1	21.0	31.9	124	117	150	2.44	496			
0.5	2.5	8.5	19.1	30.6	122	114	180	2.93	482			
							125	2.02	475			
							160	2.60	470			
0.6	2.3	8.3	20.5	31.7	125	117.5	155.5	2.50	447			



TABLEAU XIII.

RESULTAT DES OBSERVATIONS

WATTS CALCULÉS, Puissance en Chevaux—Consommation de Combustible, Etc.
 ESSAI NO 8. 21 MARS—1 DE CHARGE.

[Heures.	Ampères.	Volts.	Watts.	Kilo-watts.	C. V. au Tableau.	C. V. au frein du moteur.	Consom. combust. ch. heure au frein.	Consom. combust. ch. heure au frein.	Temps de gaz à la sortie, P. S.	CONSUMATION D'EAU AU MOTEUR ET AU GAZOGENE.	
										Galions en 10 hrs.....	— Moteur. Gazogène
a.m.											
8.00 à 9.00	148	112	16,450	16.45	22.0	25.0	90	3.50	.....	Galions en 10 hrs.....	875
9.00 à 10.00	90	107	9,610	9.64	12.9	14.7	100	6.81	152	par heure.....	875
10.00 à 11.00	93	107	9,990	9.99	13.4	15.2	90	5.92	155	par ch. heure	2 8 8
11.00 à 12.00	95	106	10,160	10.11	13.5	15.4	100	6.50	154	au frein.....	5 4
p.m.											
12.00 à 1.00	95	107	10,020	10.02	13.4	15.3	100	6.55	153		16 6
1.00 à 2.00	91	107	9,740	9.74	13.0	14.8	120	8.09	154		
2.00 à 3.00	93	106	9,870	9.87	13.2	15.0	85	5.65	142		
3.00 à 4.00	94	107	10,130	10.12	13.6	15.4	100	6.48	148		
4.00 à 5.00	94	107	9,980	9.98	13.4	15.2	80	5.26	153		
5.00 à 6.00	94	108	10,080	10.08	13.5	15.4	100	6.51	146		
Moyenne.....	98	107	10,660	10.66	14.2	16.1	96.5	6.14	151		

Chart No. 4

TEST No. B MARCH 21
1/4 LOAD

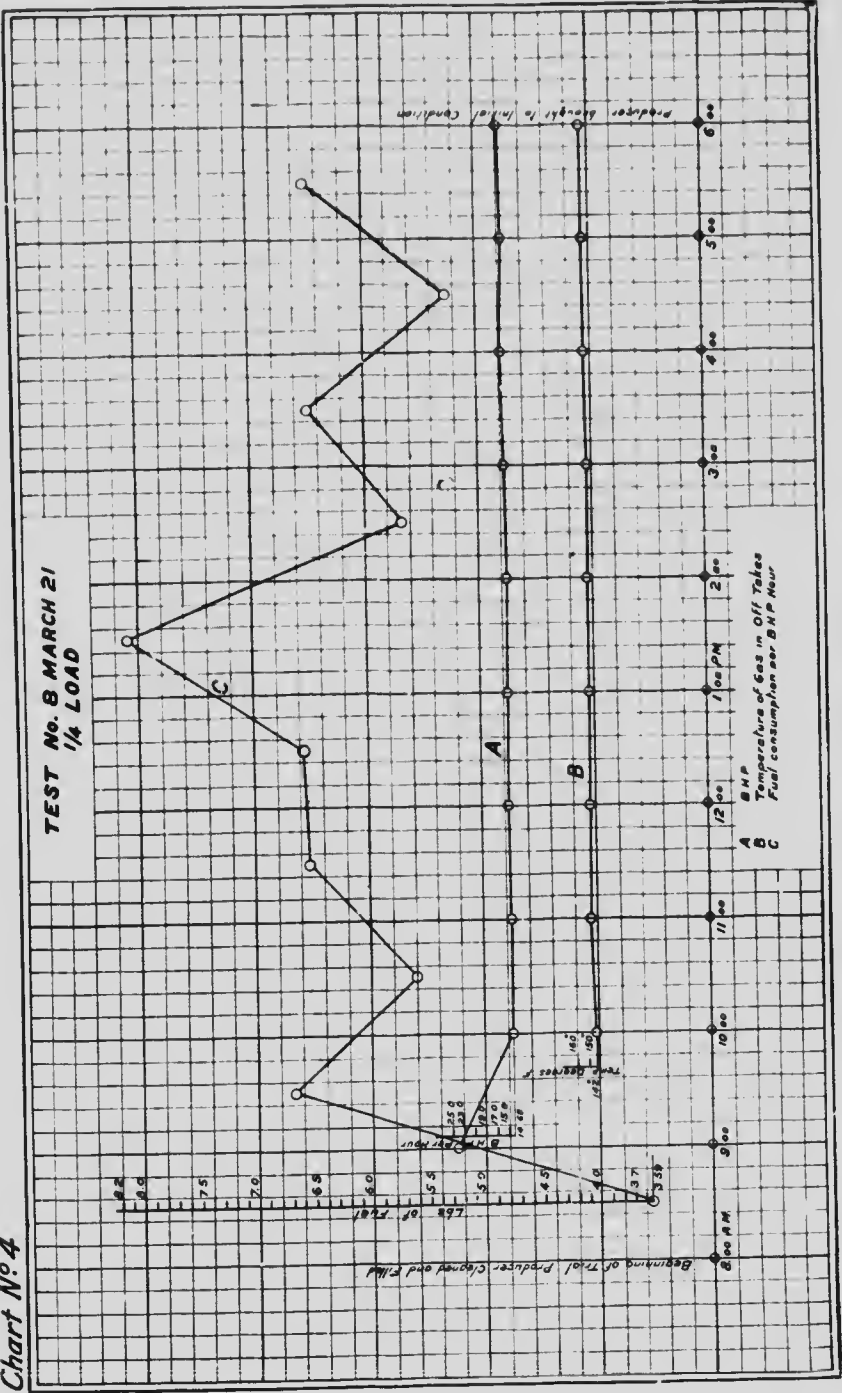
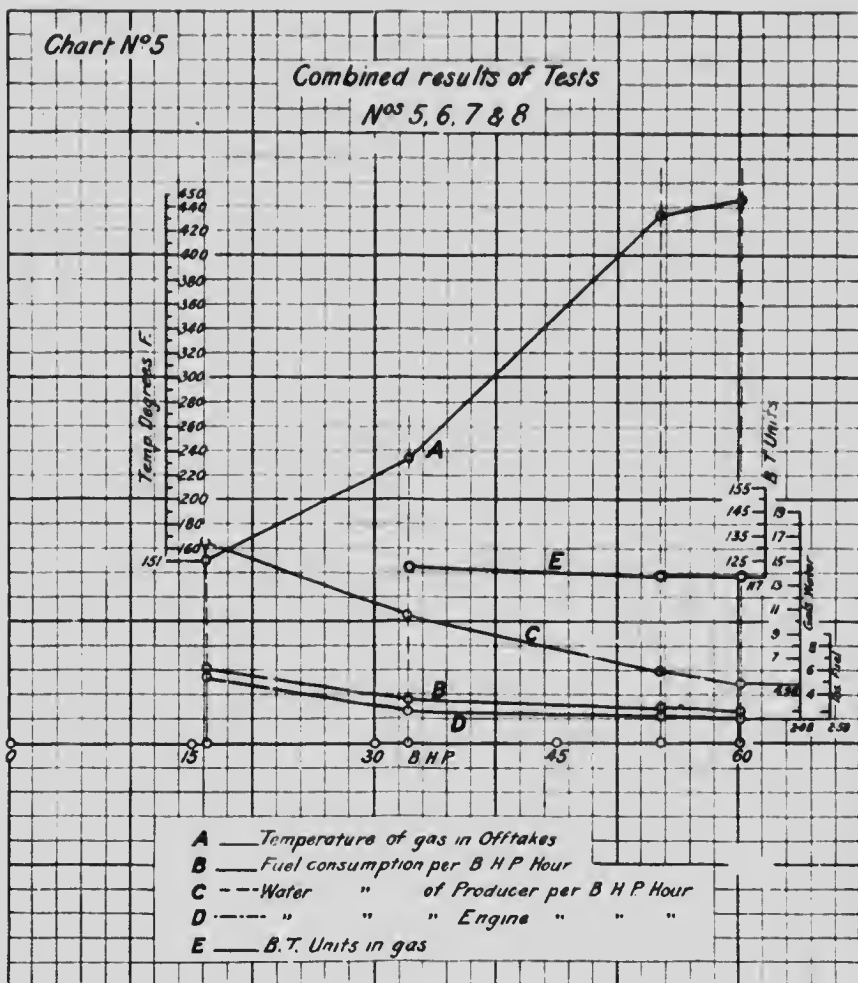


TABLE XIV.

SOMMAIRE DES RESULTATS DES ESSAIS NOS. 5, 6, 7 ET 8.

Charges sur le moteur.....	1	2	3	Pleine
Nettoyages des feux, enlèvement des cendres, et chargement des trémies.....	8,00 a.m.	8,00 a.m.	8,30 a.m.	6,00 a.m.
Commencement de l'essai.....	8,00 "	8,00 "	8,30 "	6,00 "
Fin de l'essai.....	6,00 p.m.	6,00 p.m.	6,30 p.m.	6,30 p.m.
Durée de l'essai, heures.....	10	10	10	10
Volts en moyenne.....	107,1	111,6	115,7	123,3
Ampères en moyenne.....	98,5	192,6	304,1	320,2
Watts au tableau de distribution en moyenne.....	10600	21510	35180	39190
C. V. au tableau de distribution en moyenne.....	14,2	28,8	47,1	52,9
C. V. au frein sur le moteur en moyenne.....	16,1	32,7	53,6	60,1
Humidité dans le combustible, % en moyenne.....	37,5	31,8	33,3	35,0
Cendres dans le combustible sec, %.....	6,0	6	6,4	6,1
Pouvoir calorifique du combustible sec, B.T.U. par livres.....	9160	9160	9160	9500
Quantité totale de combustible brûlé, lbs.....	965	1060	1580	1555
Consommation moyenne de combustible par heure, livres.....	96,5	106	158	155,5
Consommation moyenne de combustible par C. V. au frein, dans la marche, lbs.....	6,14	3,25	2,95	2,59
Consommation moyenne de comb., par cheval hr. au frein, calculé à 25% d'humidité, en lbs.....	5,12	2,95	2,62	2,24
Consommation moyenne de combustible par cheval heure au frein, calculé sec, en lbs.....	3,84	2,22	1,97	1,68
Consommation d'eau, gallons, par cheval heure au gazogène.....	16,6	16,31	5,9	4,98
Consommation d'eau, gallons, par cheval heure, au moteur.....	5,4	2,60	2,1	2,08
Vitesse du moteur, tours par minute.....	204	200	198	198



Pour mettre en état le gazogène pour la nuit, il ne faut pas fermer entièrement le registre du tuyau d'échappement, non plus que les entrées d'air des portes des cendriers des zones supérieure et inférieure; en conséquence, lorsque les conditions atmosphériques changent pendant cette période, il peut y avoir une consommation de combustible un peu plus grande ou un peu plus petite suivant que le vent souffle plus ou moins fort.

Lorsqu'on veut conserver le gazogène allumé pour de plus longues périodes, on peut fermer presque entièrement l'appareil et ne laisser entrer de l'air que juste suffisamment pour maintenir une petite combustion. Cependant, il faut toujours laisser ouvert le registre du tuyau d'échappement, pour permettre au gaz et à la fumée, provenant de la combustion, de s'en aller. Dans ce cas, il se peut que les feux s'éteignent dans la zone supérieure et qu'on ait besoin de les rallumer lorsque le gazogène est remis en marche.

DEUXIEME PARTIE.

RESULTATS DES ESSAIS AVEC LE GAZOGENE MODIFIE PAR LA
MAISON KÖRTING FRERES, A HANOURE, ALLEMAGNE.

DEUXIEME PARTIE.

RESULTATS DES ESSAIS AVEC LE GAZOGENE MODIFIE PAR LA MAISON KÖRTING FRERES, A HANOYRE, ALLEMAGNE.

INTRODUCTION.

Les essais décrits dans la première partie, ont démontré que le gazogène et les appareils d'épuration avaient, dans leurs modèles primitifs, donner un gaz suffisamment débarrassé de goudron pour faire fonctionner un moteur pendant plusieurs heures sans qu'on soit obligé de nettoyer le cylindre et les soupapes. Nous avons montré également que le nettoyage de son mécanisme pouvait se faire pendant la marche même du moteur, sans modifier en aucune façon la charge; mais bien que l'installation puisse fonctionner pendant une période indéfinie sans qu'on ait besoin de l'arrêter pour faire des nettoyages, nous avons cherché à reconnaître l'origine des irrégularités de marche, et si possible, à corriger ces irrégularités.

Les nombreux essais que j'ai faits avec l'aide de mes collaborateurs techniques ont eu pour résultats de montrer qu'il y avait un défaut de construction dans le gazogène lui-même; et nos remarques nous ont conduit à prier MM. Körting Frères, d'Hanovre, en Allemagne, les fabricants de l'installation, de faire quelques changements à la construction intérieure du gazogène.

Pour aider ces messieurs à éliminer la tendance qu'avait le goudron à se former en grande quantité, la Branche des Mines envoya à l'usine Körting, à Hanovre, en Allemagne, dix tonnes de tourbe provenant de l'usine de la tourbière du Gouvernement, à Alfred. Après avoir étudié avec soin comment se comportait cette tourbe dans des conditions variables dans un gazogène semblable au nôtre, ces messieurs nous informèrent qu'ils avaient réussi à obtenir un gaz sans goudron avec lequel on pouvait faire marcher un moteur pendant plusieurs mois sans le nettoyer.

L'ingénieur qui avait la direction de ces recherches crut bon, en se basant sur les résultats de nos travaux, de transformer la forme des parois du gazogène; en effet l'étranglement, que nous avons décrit précédemment, n'offrait pas une résistance suffisante au passage du gaz qui se dirigeait vers la sortie du gazogène, de sorte que la zone supérieure au lieu de marcher comme un gazogène à courant ascendant, agissait partiellement comme un gazogène à courant descendant.

Pour vaincre cette difficulté, on allongea cet étranglement, ce qui augmenta considérablement la résistance au passage des gaz.

On modifia également les épurateurs ainsi que nous le décrirons plus loin.

Malgré ces transformations, et bien qu'il y ait eu amélioration, le gazogène n'arriva pas à fournir un gaz suffisamment dépourvu de goudron pour permettre de marcher plus que quelques heures sans qu'on soit obligé de nettoyer les soupapes et le cylindre, qui commençaient à coller, de sorte qu'on fut obligé de recourir à nouveau à l'ancien procédé de lavage avec le mélange d'huile, de savon et d'eau.

Les essais que fit l'expert, envoyé d'Allemagne par les Frères Körting, ne furent pas très satisfaisants au point de vue de la diminution des goudrons, de sorte que ce furent les ingénieurs de la Division des essais de

combustible qui prirent en mains les recherches et qui travaillèrent à remédier à ce mauvais fonctionnement. (1)

Pendant ces essais on fit marcher le gazogène dans des conditions variables, en changeant les ouvertures d'entrées d'air dans les zones supérieure et inférieure; on avait pour but de déterminer à quel degré d'ouverture correspondait le gaz le plus propre, et d'arriver, si possible, à régulariser la marche des deux zones. Après plusieurs essais, on fut obligé d'abandonner toute idée de diminuer, d'une façon appréciable, la formation du goudron par ces moyens; en effet, même en ouvrant en grand les entrées d'air, la composition du gaz variait très légèrement, et la quantité de goudron qui échappait aux épurateurs ne changeait pas d'une façon appréciable.

A la suite de nombreux essais faits sur le gazogène, soit dans son état primitif, soit après modification, on arriva à la conclusion que les produits goudronneux, qui se produisaient dans la zone supérieure, ne pourraient jamais se brûler entièrement ou se décomposer en gaz combustibles permanents; de sorte que on fut obligé de recourir à une méthode spéciale de nettoyage des gaz pour vaincre cette difficulté.

Après de nombreuses expériences, je suis arrivé à trouver un appareil de nettoyage qui débarrasse efficacement les gaz de leur matière goudronneuse gênante; de sorte que l'on peut obtenir, dans tous les cas, un gaz suffisamment propre pour qu'il ne se produise jamais de dérangement dans la marche normale du moteur, et cela, quel que soit le régime du gazogène, qu'il marche à courant ascendant ou descendant, avec pleine ou faible admission d'air.

Dans le moteur primitif, on était obligé d'enlever et de nettoyer les soupapes de mélange et d'admission, après quelques heures de marche (et même après quelques jours on devait nettoyer le piston); maintenant, avec le nouvel appareil, on peut marcher pendant plusieurs jours sans avoir à nettoyer les soupapes d'admission ou de mélange, et le piston n'a pas besoin d'être nettoyé plus qu'une ou deux fois par an, lorsque l'installation fonctionne d'une façon continue. Cet appareil de nettoyage sera décrit plus loin.

DESCRIPTION DES CHANGEMENTS APPORTÉS AU GAZOGÈNE A TOURBE ET AUX APPAREILS D'ÉPURATION.

La Fig. 11 montre les détails complets des changements apportés à la forme des parois du gazogène, de sorte qu'il n'y a pas besoin de les décrire en détail. On voit très bien les changements en comparant les Fig. 11 et 2, page 9.

La principale modification consiste en l'allongement de l'étranglement **G**, Fig. 2; cet allongement oblige à faire le revêtement beaucoup plus épais en cet endroit. L'accroissement d'épaisseur du revêtement, — qui va des grilles de la zone supérieure jusqu'en dessous de la sortie des gaz de la zone inférieure, — a été utilisé pour réduire les pertes de chaleur par rayonnement.

Le revêtement est formé en **a**, fig. 1, Fig. 11, de briques de silice (la fig. 11 montre la section verticale et longitudinale); en **c**, sont des briques réfractaires, et en **b** se trouvent des matériaux isolants.

La Fig. 2 de la même planche, représente une coupe verticale et transversale du gazogène. A ce niveau le revêtement est formé de briques réfractaires en **c**, et de matériaux isolants en **b**.

La sortie des gaz de la zone supérieure a été agrandie, comme on peut

(1) Les transformations furent faites aux frais des Frères Körtling, qui envoyèrent un de leurs ingénieurs à Ottawa, pour diriger le travail.

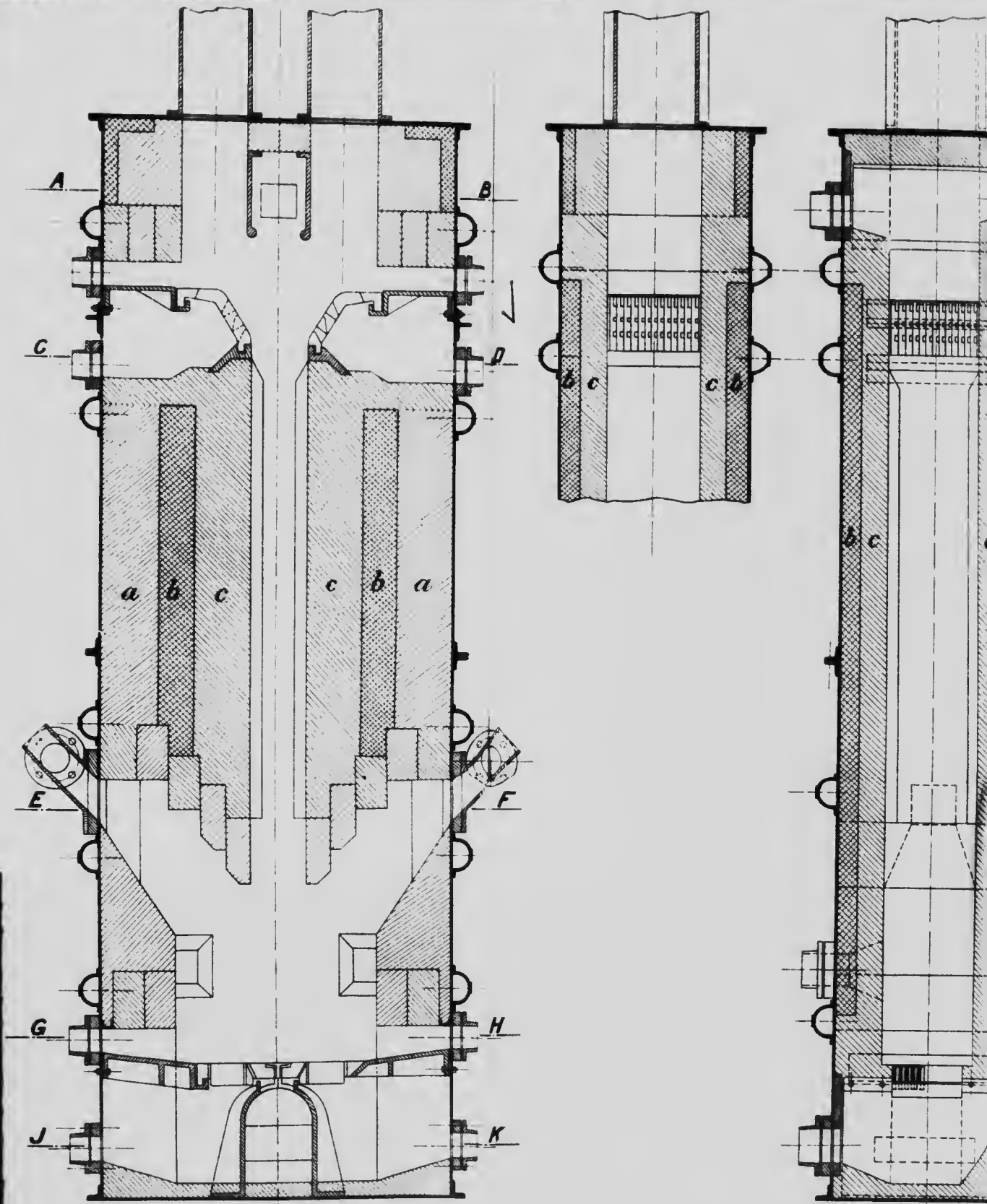
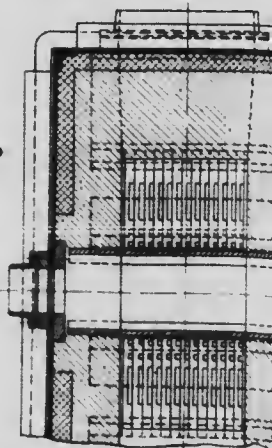


Fig. 1

FIG. 11—DETAILS OF KORTING PLANT GAS PRODUCER.

SEC. A-B



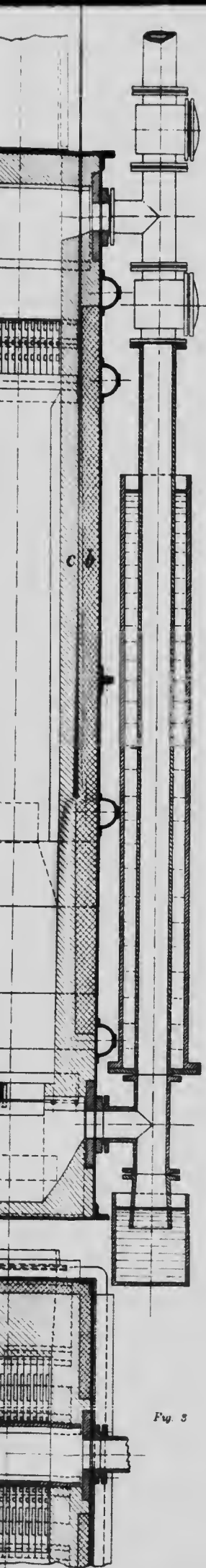


Fig. 2

Fig. 3

SEC. C-D

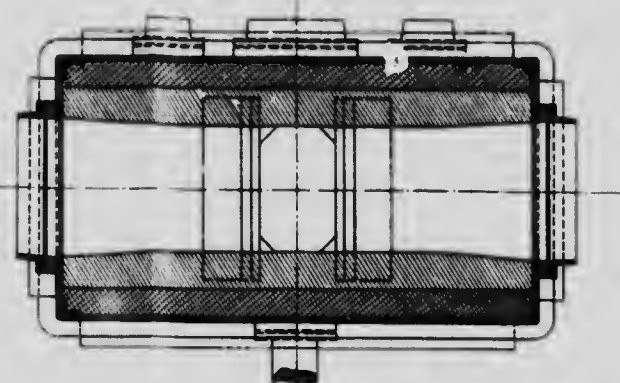


Fig. 4

SEC. E-F

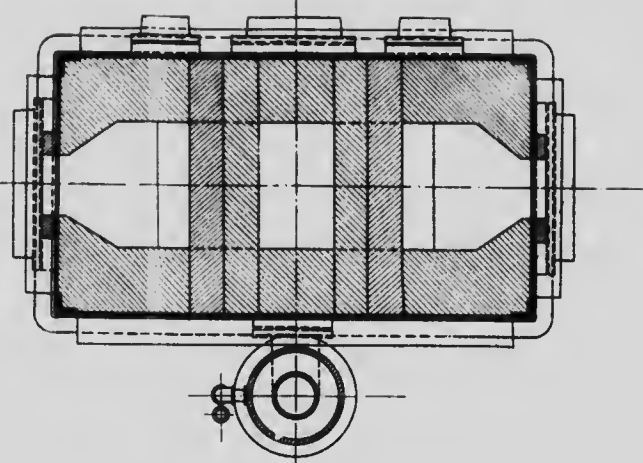


Fig. 5

SEC. G-H

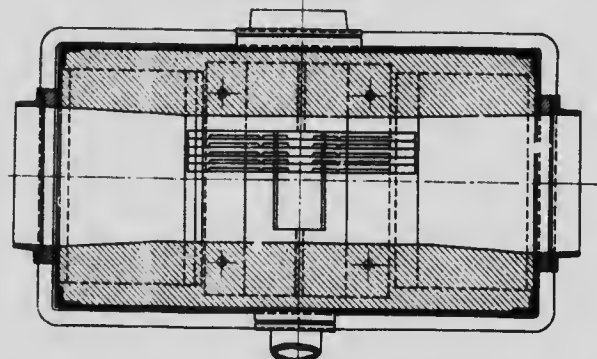


Fig. 6

SEC. J-K

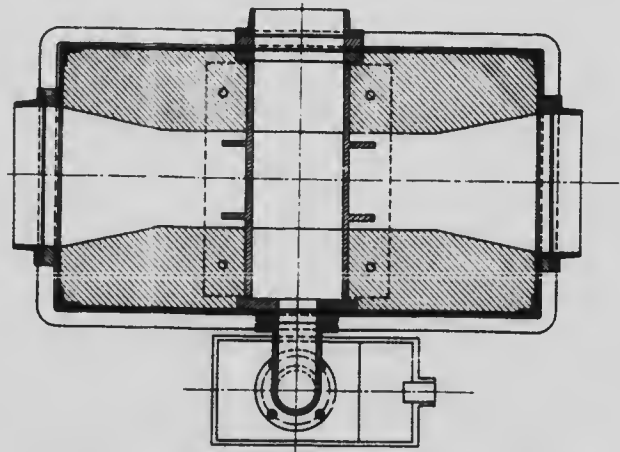


Fig. 7

col
dic

var
rie
tur
la
do
go
d'a
qu

pri
go
jar
ne
toy

de
ne
an
ma
na
d'e

soi
mê
le
ne
d'è
tio

DE

foi
en
pa.

Fi
cet
de
rie

fig
réf

ve
fri

leur

s'en rendre compte en comparant la fig. 1, Fig. 11; avec la Fig. 2, de la page 9.

La grille de la zone supérieure a été modifiée; les entrées d'air sont plus grandes; la grille de la zone inférieure est modifiée de telle façon que le gaz qui provient de la zone supérieure et qui traverse ces grilles s'écarte du centre du feu. Ces changements se reconnaissent dans les figs. 1, 2, 3 et 6, de la Fig. 11.

BUT DANS LEQUEL ON A ALLONGÉ L'ÉTRANGLEMENT OU LE PASSAGE QUI RÉUNIT LES ZONES SUPÉRIEURE ET INFÉRIEURE.

Dans le modèle primitif du gazogène, les gaz qui distillaient dans la zone supérieure passaient partiellement dans l'étranglement **G**, Fig. 2, page 9, et se dirigeaient vers les deux sorties de gaz, ce gaz ne passait donc pas du tout à travers le lit de combustible incandescent de la zone inférieure, et il en résultait que les goudrons qu'il renfermait ne pouvaient ni se brûler ni se décomposer en gaz combustibles permanents. Le gazogène, qui fonctionnait de cette façon, était à courant ascendant dans la zone inférieure, et à courant partiellement descendant dans la zone supérieure; les gaz qui provenaient de ces deux zones se mélangeaient à la sortie du gazogène. La quantité de goudron qui échappait à la décomposition dans le gazogène dépendait de la proportion de gaz qui descendait le long de l'étranglement par rapport à la quantité de gaz qui s'échappait directement à travers le tuyau **C-V-U**, Fig. 4, page 11. Cette proportion variait avec le périmètre libre du tuyau **C-V-U**, lequel variait suivant le dépôt de goudron le long des parois. Dans sa construction primitive, le gazogène avait donc une marche très irrégulière, tantôt on avait un gaz relativement pauvre en goudron, tantôt on avait un gaz très chargé de vapeurs goudronneuses.

C'est pour tourner cette difficulté et pour forcer le gaz à passer de la zone supérieure à la zone inférieure à travers le tuyau spécial que l'on a allongé suffisamment le passage étranglé; la résistance au passage du gaz à travers cet étranglement se trouve ainsi très augmentée et il n'y a plus qu'une quantité de gaz inappréciable qui peut y passer. Avec ce nouveau gazogène, il est probable que tous les gaz, ou presque tous les gaz, qui se forment dans la zone supérieure, vont dans la chambre qui se trouve au-dessous des grilles de la zone inférieure; les gaz sont alors obligés de traverser les grilles et de se mêler à l'air qui entre par les portes du cendrier inférieur.

En passant au travers du lit de tourbe cokéifiée incandescente de la zone inférieure, les gaz se purifient de leurs vapeurs goudronneuses qui se brûlent au contact de l'air, ou qui se transforment en gaz combustibles permanents. En pratique, les choses se passent bien ainsi jusqu'à un certain point, mais il arrive qu'une certaine quantité de vapeurs goudronneuses échappe généralement à la combustion ou à la décomposition et va aux appareils d'épuration qui doivent les arrêter.

La grande masse des goudrons est arrêtée par le scrubber à coke et par le filtre à goudron; mais même dans les meilleures conditions de marche, on retrouve du goudron dans un état de très fine division dans les gaz qui sortent d'un appareil d'épuration et qui se présentent au moteur. Il arrive donc que des goudrons se déposent encore sur les soupapes de mélange et d'admission, et dans le cylindre (où ils se carbonisent partiellement), de sorte que les soupapes et le piston collent. Quand cela arrive, on est obligé, si l'on veut avoir une marche régulière du moteur, de nettoyer entièrement le cylindre et les soupapes, avec le mélange d'huile, de savon et d'eau, dont nous avons déjà parlé.

RÉSULTATS DES MODIFICATIONS DU GAZOGÈNE.

Bien que le nouveau modèle de gazogène ne puisse pas donner un gaz sans goudron, c'est-à-dire, bien qu'on ne puisse pas brûler ou décomposer en gaz combustibles permanents tous les hydrocarbures formés dans la zone supérieure, les changements qu'on a apportés à l'appareil constituent un progrès évident: la marche est beaucoup plus régulière et on retrouve dans le scrubber à coke beaucoup moins de matière solide à haut pouvoir calorifique, quelquefois même on ne trouve presque rien. La difficulté principale reste cependant entière; comme dans l'ancien gazogène, il se forme une certaine variété de goudron, qui apparaît comme un liquide clair, lorsqu'il est condensé, et comme un nuage de fines particules, lorsqu'il est en suspension dans les gaz à la sortie des épurateurs. Ce sous-produit si gênant ne peut pas être évité dans le gazogène lui-même, et on est obligé de le séparer par des procédés mécaniques.

Dans ce but, les fabricants qui ont inventé et installé les modifications à notre installation, ont inventé une addition spéciale au scrubber à coke. Mais cet appareil, ainsi que beaucoup de nos essais l'ont démontré, n'est pas arrivé à remplir son but; aussi, j'ai imaginé, après de nombreux essais, un appareil qui débarrasse complètement les gaz de leur matière gênante. *L'installation, dans son état actuel, fonctionne avec un succès complet.*

SCRUBBER A COKE MODIFIÉ PAR KÖRTING.

Les modifications au scrubber à coke humide (voir Fig. 12) ont porté sur le sommet du vieux scrubber dont on s'est servi dans l'installation primitive.

L'enceinte extérieure du scrubber à coke primitif, et qui n'est pas modifiée, est désignée par la lettre **A**, de la Fig. 12, tandis que la lettre **B** représente ce qu'on lui a ajouté.

La partie inférieure du scrubber actuel est constituée, comme précédemment, d'une chambre à gaz communiquant par un tuyau de décharge **E**, avec une fermeture hydraulique, elle renferme également une porte de nettoie **H**, et une arrivée des gaz **D**. La partie du milieu **C**, est remplie de coke qui repose sur des grilles de bois en **F**, et est pourvue d'une porte de nettoyage **G**.

Au sommet de la section **A** immédiatement au-dessus du coke se trouve une chambre de dépôt, qui servait autrefois de sortie pour les gaz, et c'est là que l'on avait mis un tuyau à jet d'eau.

La section **B** — qui est celle qu'on a ajoutée à l'ancien scrubber — a pour pieds de haut. Son extrémité inférieure porte une plaque diaphre dans le centre de laquelle se trouve un trou de 12" de diamètre, est recouvert d'une plaque de métal perforé **J**, au-dessus vient un cylindre **K-K** — ouvert à ses deux extrémités et percé de trous sur environ deux-tiers de sa hauteur — ce cylindre est assujéti à la plaque perforée **J**, par des cornières **O-O** et est maintenu fortement en place par la plaque de fermeture **P-P**, qui s'appuie sur lui. **L** est un tuyau de jet d'eau, et **N** est un robinet de secours.

Le gaz qui vient du gazogène entre en **D** et passe à travers des grilles **F** et du coke **C**, arrive dans la chambre de dépôt **B**, traverse la plaque perforée **J** et les perforations dans le cylindre **K-K**, il sort finalement en **M**.

Le jet d'eau en **L** jaillit contre la surface intérieure du cylindre **K-K**, puis passe à travers les trous de la plaque **J**, à travers la coke **C**, et arrive au fond du scrubber, pour s'échapper par le tuyau **E**.

à gaz
poser
zone
pro-
us le
l'ori-
pale
e cer-
il est
nsion
peut
r par

tions
coke.
t pas
s, un
L'ins-

porté
pri-

mo-
B re-

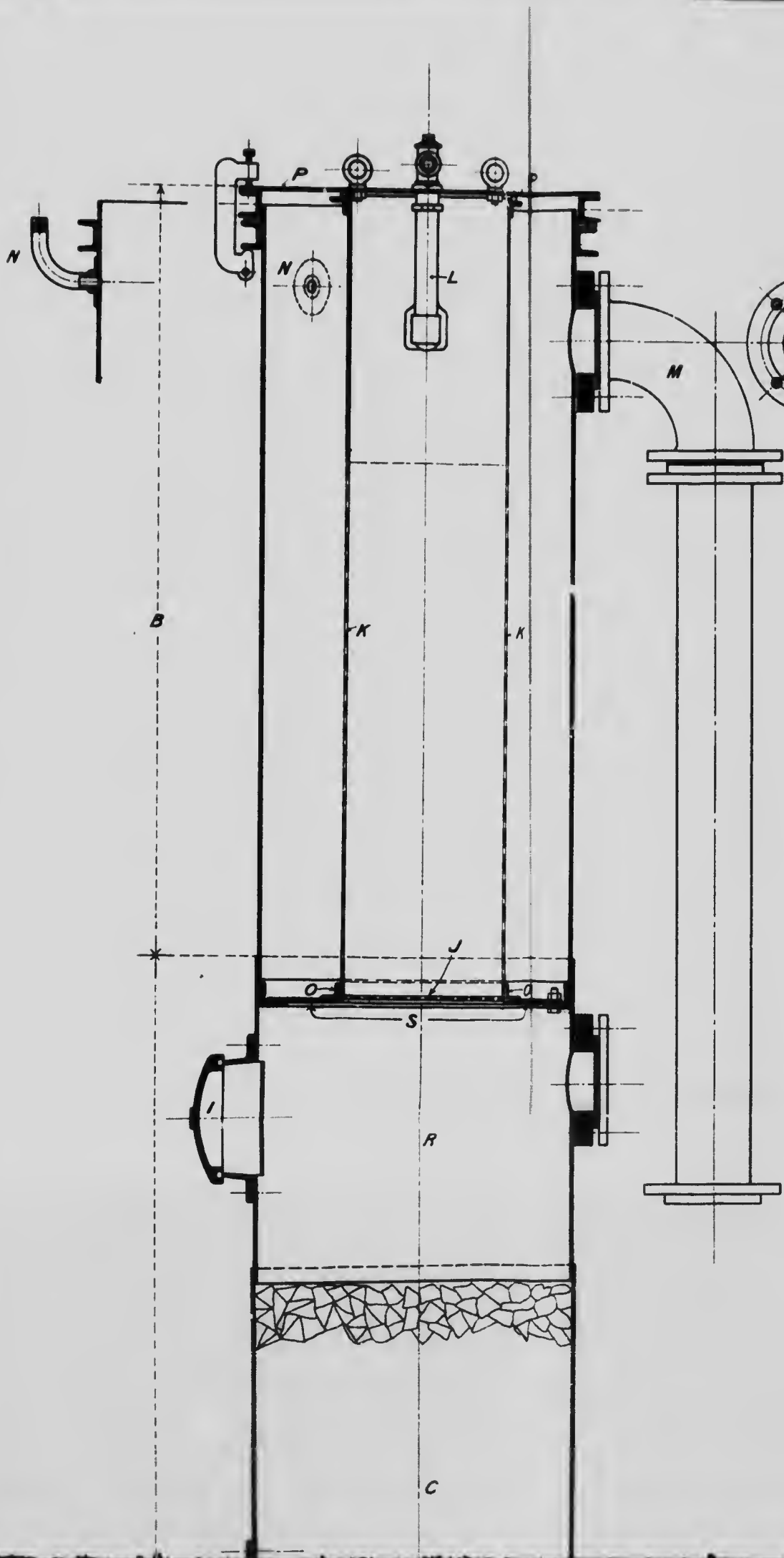
dem-
avec
r

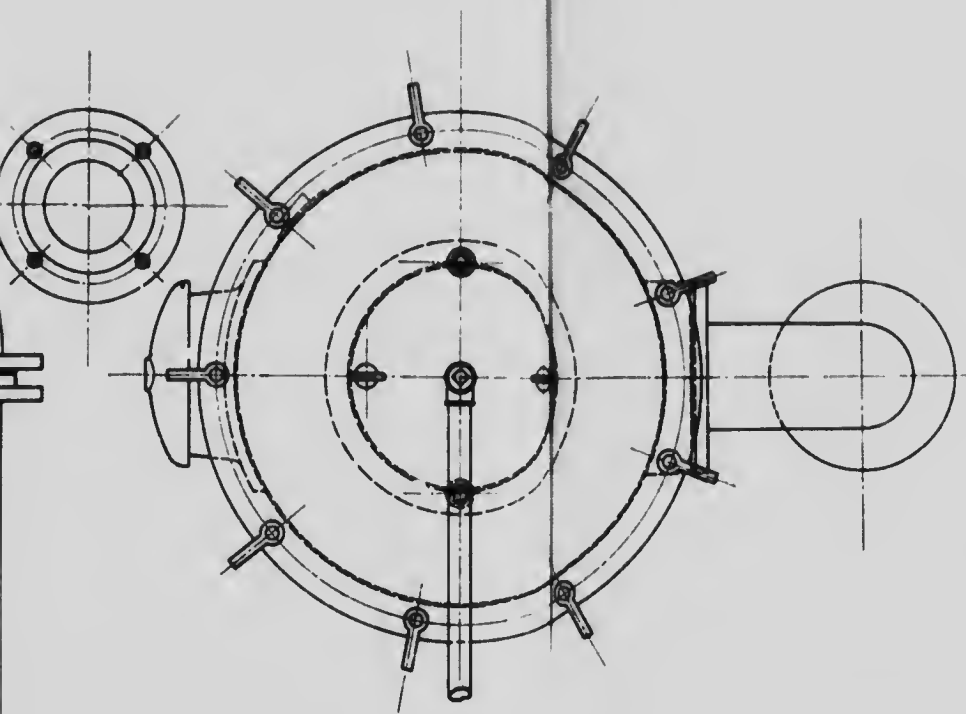
roave
C

andre
-tiers

t un
les **F**
forée

K-K.
arrive





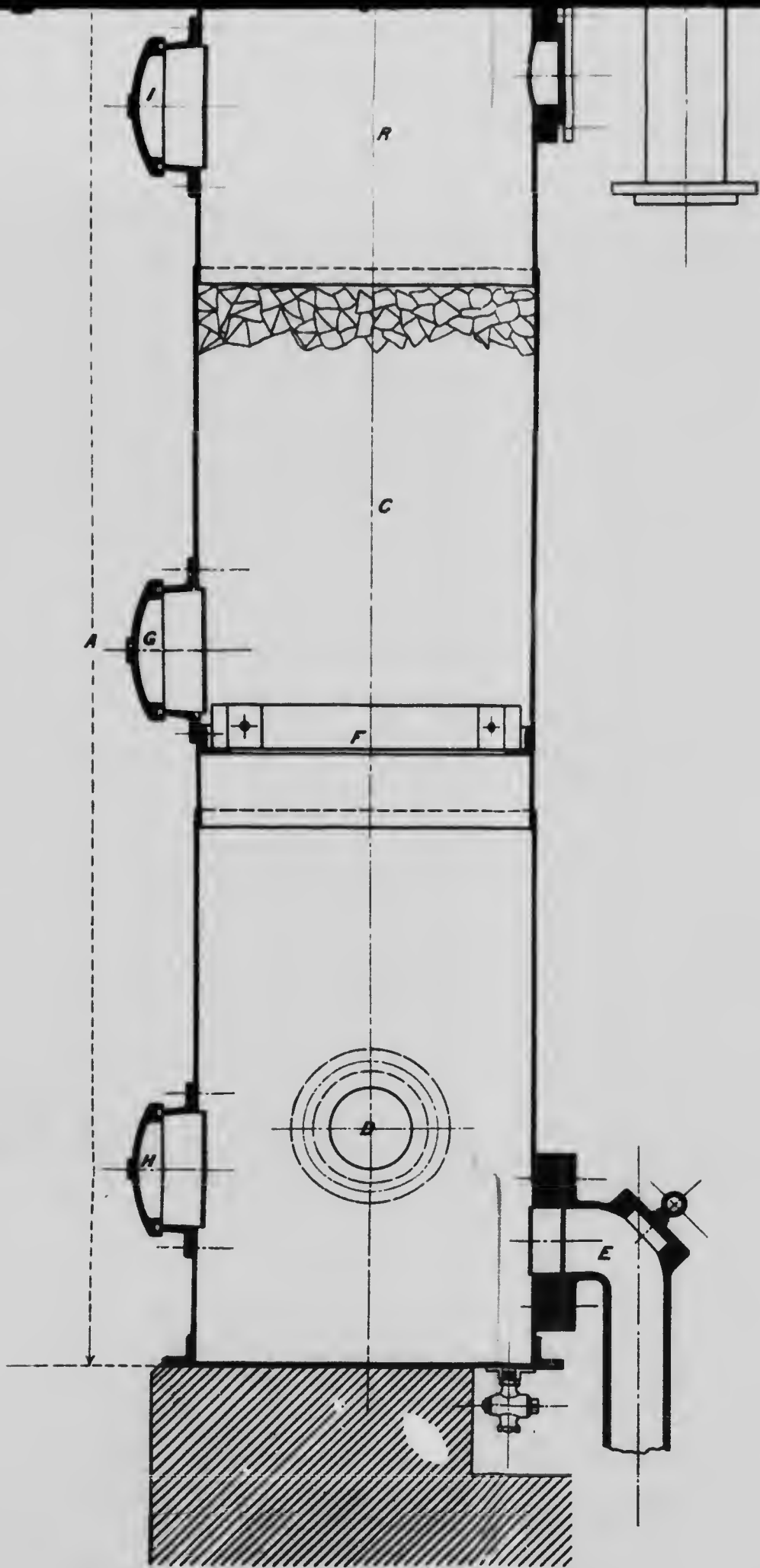


FIG. 12—KORTING IMPROVED WET COKE SCRUBBER.

Le
de ses pa
à ferme
J, la vit
échappe
veut dan
vitesse de
goudron
tombe co
lave alor

On
tuelles go
de très fi
ment et c
appareils
r les pa
at, si que

Les p
telle que
si minusc
ment just

Dans
constituen
améliorer
des gaz so
déposent e
cylindre e
pen de ten
donne éga
l'accumula
passage. C
à d'autres

EXPÉRIE

Nous
de goudron
du gaz, et
puration si
en place, n
variation de
Nous avons
pas en déta
des résultat

Lorsqu
d'une gran
d'un pouce
sortie la vi
pandre dans
celle qui se

Le bro
partie étran

Le gaz qui passe à travers le coke humide se refroidit, et perd un peu de ses poussières et de ses goudrons, que l'eau entraîne jusque dans le bassin à fermeture hydraulique. En passant à travers la plaque de métal perforée **J**, la vitesse du gaz, et par suite celle des particules de goudron qui ont échappé au coke, augmente, de sorte que le gaz se détend de nouveau dans la chambre qui entoure le cylindre **K-K**, sa vitesse, ainsi que la vitesse des particules goudroneuses, s'abaisse; il en résulte qu'un peu de goudron s'attache aux surfaces intérieure et extérieure du cylindre ou bien tombe contre la plaque **J**. L'eau qui sort d'une façon continue du jet, les lave alors et les entraîne tout au fond de l'appareil.

On enlève de cette façon une grande quantité de goudron, mais les particules goudroneuses, qui se trouvent en suspension dans le gaz dans un état de très fine division, ne sont pas arrêtées par ces phénomènes d'accroissement et de diminution de vitesse des gaz; ces particules traversent tous les appareils d'épuration et arrivent au moteur où elles se condensent finalement sur les parois des soupapes de échange, et sur le cylindre lui-même. C'est ainsi que se produisent les dérangements dont nous avons parlé.

Les particules en suspension dans le gaz sont dans un état de division telle que le gaz a l'aspect d'une vapeur blanche; en fait, ces particules sont si minuscules, que le terme de vapeur appliqué à ces substances est autrement juste.

Dans l'ensemble, les modifications faites au scrubber à coke primitif constituent un progrès. Il existe certains points, cependant, qu'on aurait pu améliorer; c'est ainsi qu'une partie des matières solides qui sont extraites des gaz sont entraînées au travers de la plaque **J**, mais les goudrons qui se déposent en dehors du cylindre **K-K**, tombent entre le cylindre **K-K** et le cylindre extérieur, ou bien tombent sur la plaque de diaphragme **S**, et en un de temps on a une accumulation considérable de matières. Le gaz abandonne également des matières solides à l'entrée du tuyau **M**, et à la longue, l'accumulation de ces matériaux solides finit par bloquer complètement le passage. Ces défauts auraient pu, évidemment, être facilement corrigés si d'autres points de vue le système avait été satisfaisant.

EXPÉRIENCES POUR DÉTERMINER UNE MÉTHODE QUI SÉPARERAIT D'UNE FAÇON EFFICACE LE BROUILLARD DE GOUDRON DE GAZ.

Nous avons essayé de déterminer dans quelles conditions le brouillard de goudron, qui se trouve dans le gaz, pourrait se condenser ou se séparer du gaz, et comment on pourrait utiliser ces conditions dans un système d'épuration simple mais efficace. Tout en ayant en vue les installations déjà en place, nous avons fait des expériences sur l'effet que pouvait avoir la variation de vitesse des gaz sur les matières tenues en suspension par les gaz. Nous avons fait pour cela varier la forme des tuyaux, etc. Je ne décrirai pas en détail nos expériences, je me contenterai de donner un aperçu général des résultats que nous avons obtenus.

Lorsqu'un gaz fortement chargé d'un brouillard de goudron passe d'une grande chambre à une petite chambre; par exemple, à travers un tube d'un pouce de diamètre environ à l'entrée, et d'une fraction de pouce à l'autre, la vitesse du gaz augmente beaucoup; mais si on laisse le gaz se refroidir dans une deuxième chambre d'un pouce de diamètre — semblable à celle qui se trouve à l'entrée du tuyau, on observe alors le phénomène suivant.

Le brouillard de goudron se condense sur les parois de verre dans la partie étranglée du tube où il se forme un dépôt graisseux brun ou noir. Ce

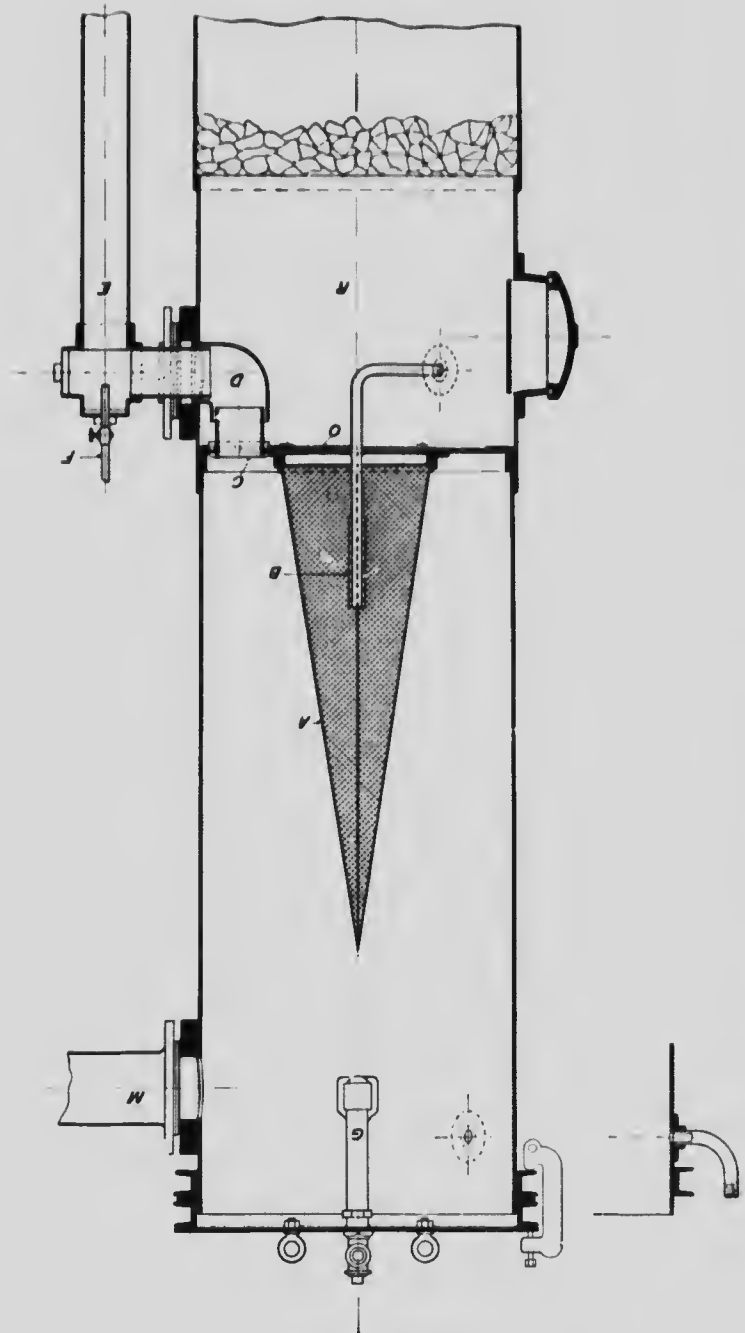


FIG. 13. — Nouveau modèle d'épurateur à goudron.

dépôt se résout en petits globules qui, peu à peu, sont chassés dans la chambre d'expansion, avec une grande force.

Ce phénomène peut provenir de la grande résistance apportée par les parois de verre à la circulation du gaz en mouvement rapide, les particules de goudron perdent leur force vive et s'accumulent les unes sur les autres; il est possible aussi que ce phénomène provienne d'une condensation des fillets gazeux, provoquant le dépôt d'un brouillard de goudron dans le canal étroit, peut-être ces deux causes doivent-elles être invoquées à la fois.

Ces expériences montrèrent qu'il était possible de séparer par ce procédé le brouillard de goudron du gaz; mais ce procédé est inapplicable dans la pratique à cause de la forte aspiration qu'il faut provoquer pour faire circuler le gaz dans les tuyaux et à cause aussi de la diminution de suction par suite de l'engorgement des tuyaux.

À la suite de ces expériences, nous avons étudié un épurateur qui s'est montré très efficace, tout à fait sûr et qui peut fonctionner sans interruption, sans s'engorger, et par suite, sans provoquer d'augmentation de pression.

DESCRIPTION DE L'ÉPURATEUR À Goudron IMAGINÉ PAR R. E. HANELL.

Cet appareil, inventé par l'auteur pour purifier les gaz du goudron ou du brouillard de goudron, est représenté en coupe verticale dans la Fig. 43.

La partie inférieure du scrubber à coke n'est pas modifiée, mais on a enlevé le cylindre **K-K**, de la Fig. 42, et la plaque perforée **J**, et on les a remplacés par un cône en treillis **A**, Fig. 43. En **C**, se trouve un tuyau de dégagement qui permet la sortie des matières solides enlevées au gaz par la surface extérieure du cône et entraînées par le jet d'eau **G**.

Un jet d'eau **B**, sert à la fois à laver la surface intérieure du cône et à refroidir les gaz. En **F**, on a prévu un jet d'eau pour maintenir libre la circulation dans le tuyau de dégagement **E**, chaque fois que ce tuyau a une tendance à se bloquer. La pratique a montré qu'il n'a jamais été nécessaire de se servir de ce jet d'eau, et que le tuyau de dégagement restait toujours propre.

La pomme d'arrosage **G**, ne distribuait dans l'ancien système que de l'eau froide, recevait l'eau de refroidissement provenant du moteur au moyen d'un robinet à deux voies. Lorsque la dépression dans la chambre qui contenait le cône commençait à s'élever, on arrêtait l'eau froide en **G**, et on la remplaçait par de l'eau chaude. De cette façon, la dépression, si élevée qu'elle pût être, descendait à sa normale en une minute. Le cône était fait en un treillis de fils de cuivre de 40 mailles au pouce.

FONCTIONNEMENT.

Comme auparavant, le gaz traverse le coke humide et pénètre dans la chambre **R**. Là le gaz se dilate et se refroidit puis il passe à travers le trou **O**, le cône en treillis, et arrive en **M**.

En traversant le treillis, quelques-unes des particules du brouillard de goudron qui renferme encore le gaz, viennent frapper contre la surface métallique du cône, et se réunissent en gouttes relativement grosses. Le jet d'eau continu **B** entraîne bien vite, — ces gouttes traversent le coke humide et tombent dans le joint hydraulique inférieur. Quant aux particules qui ne sont pas venues en contact avec la surface métallique du cône, elles sont obligées de se serrer les unes contre les autres lors de leur passage entre les mailles étroites; elles se collent alors les unes aux autres et forment de grosses gouttes qui adhèrent à la surface extérieure du cône et qui tombent au fond de la chambre, d'où le jet continu d'eau froide **G** les entraîne bientôt jusque dans le tuyau de dégagement **G**.

On voit donc que le cône en treillis débarrasse le gaz de son brouillard de goudron par deux phénomènes différents: (1) en provoquant l'agglutination des particules goudroneuses par le choc que ces particules reçoivent au contact des fils du treillis; (2) en provoquant l'agglutination des particules goudroneuses, par la condensation des filets gazeux obligés de se frayer un chemin dans l'espace étroit des mailles, les particules goudroneuses sont alors arrêtées dans leur vitesse par la surface intérieure des mailles.

Lorsque la dépression a une tendance à augmenter, on arrête l'eau froide en **G** et on la remplace par de l'eau chaude, qui nettoie complètement le cône en peu de temps. La consommation d'eau est insignifiante.

Nous étudions un système automatique qui dès que la dépression dépassera une certaine limite arrêtera l'eau froide, et la remplacera par l'eau chaude, et vice versa. De cette façon, on pourra réduire en minimum la consommation d'eau chaude et d'eau froide.

Dans la pratique, nous avons remarqué qu'il n'était pas nécessaire d'envoyer de l'eau chaude plus souvent que deux ou trois fois pendant l'essai de dix heures. Si l'on voulait avoir une courbe bien régulière de la valeur de la dépression pendant toute la durée du fonctionnement, il est certain qu'il serait avantageux d'avoir un système automatique remplaçant l'eau chaude par l'eau froide. Bien qu'un tel dispositif serait utile, la nécessité absolue ne s'en fait pas sentir.

Dans ce nouveau système l'eau employée au nettoyage n'est pas plus considérable que dans l'ancien système, où elle était d'ailleurs très petite.

A la sortie de cet appareil d'épuration, le gaz est suffisamment débarrassé de ses substances gênantes, et on peut s'en servir directement au moteur, sans aucun inconvénient. De plus, la propreté du gaz est indépendante de la bonne marche du gazogène lui-même, et le régime du gazogène peut varier dans une grande limite. C'est ainsi que la propreté, c'est-à-dire l'absence de matières goudroneuses à la sortie du gazogène, dépend: (1) de l'humidité de la tourbe brûlée; (2) jusqu'à un certain point de la qualité de la tourbe, et (3) surtout de la quantité d'air admise dans les deux zones. De cette façon on n'est pas obligé de régler avec autant de soin la marche du gazogène pour obtenir un gaz propre à la sortie des appareils d'épuration. Cependant en surveillant la marche du gazogène, on a l'avantage de pouvoir réduire les pertes sous forme de matières goudroneuses.

ESSAIS FAITS AVEC LE GAZOGÈNE KÖRTING APRÈS MODIFICATION PAR LES FABRICANTS.

On a fait 26 essais avec le gazogène et les appareils d'épuration modifiés; quatorze sont décrits en détail.

Les trois premiers que nous décrivons, Nos 20, 21, et 21, furent faits dans le but de se rendre compte de la marche générale du gazogène, et furent conduits suivant les instructions des fabricants.

Les essais 28 à 36 inclusivement, servirent à déterminer la façon dont se comportait le gazogène dans des conditions variables, et avec l'idée de diminuer les quantités de goudron qui pouvaient se trouver dans le gaz à la sortie du système d'épuration.

Dans cette dernière série d'essais, on fit marcher tout le temps le moteur à une charge presque constante — de façon à toujours demander approximativement la même quantité de gaz au gazogène — on put alors observer les changements de propreté du gaz, notamment en ce qui concernait sa teneur en goudron, lorsqu'on faisait varier la quantité d'air admise dans la zone intérieure. Ces variations s'obtenaient en ouvrant toujours en grand les entrées d'air de la zone supérieure et en faisant varier les entrées d'air de la zone inférieure.

PERSONNEL TECHNIQUE.

Dans la conduite de ces essais, l'auteur recut l'aide des personnes suivantes: MM. John Blizzard, B. Sc., ingénieur technique; Edgar Stansfield, M. Sc., chimiste industriel, et A. W. Mantle, ingénieur et mécanicien. De plus nous avons tenu à remercier M. M. E. Connor, B. Sc., assistant chimiste aux Laboratoires de la Branche de Mines, qui nous a donné ses services lorsque la durée de certains essais dépassait dix heures.

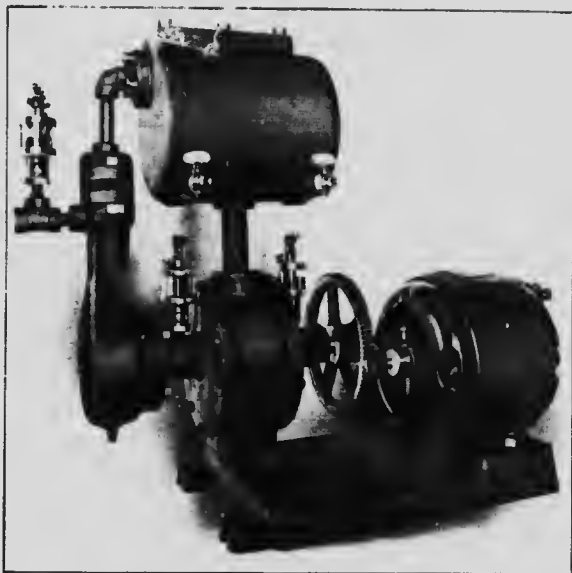


FIG. 14. — Pompes à air et à gaz avec moteur pour le calorimètre à gaz Smith.

OUTILLAGE.

Pour ces essais on a installé de nouveaux appareils qui n'existaient pas lors des essais que nous avons déjà décrits: ce sont un calorimètre à gaz enregistreur Smith; un pyromètre enregistreur Bristol; trois pyromètres Twing enregistreurs de résultats; et un appareil Sargent pour déterminer la quantité de goudron dans un gaz.

Les pyromètres enregistreurs servaient à déterminer les températures des gaz à la sortie de la zone supérieure, et aux deux sorties de la zone inférieure.

Pendant tous les essais le pouvoir calorifique des gaz fut déterminé au calorimètre enregistreur Smith. Ce calorimètre enregistre chaque variation des gaz provoquée par le ringardage, ou la formation des vides dans la colonne de combustible du gazogène; il constitue ainsi une addition très précieuse aux instruments d'observation que l'on trouve généralement dans les salles de machines, car il permet de remarquer immédiatement les variations du pouvoir calorifique du gaz, et par suite d'y remédier dans le gazogène.

Le filtre à goudron Brady, a servi à déterminer, dans le plus grand nombre d'essais, la quantité de goudrons emportés par les gaz.

Comme le calorimètre enregistreur à gaz Smith est le seul instrument dont nous nous sommes servi qui n'ait pas été décrit dans les journaux tech-

niques, nous avons cru bon d'en donner une description, et d'expliquer le principe de son fonctionnement.

PLANCHE X.



Calorimètre enregistreur à gaz Smith.

CALORIMÈTRE A GAZ ENREGISTREUR SMITH.

Cet instrument est fabriqué par la Lexington Instrument Works, à Lexington, Ohio (Voir planche X). Cette compagnie ne nous a pas donné de dessin montrant la construction de l'instrument, mais on peut avoir une bonne idée du fonctionnement du calorimètre par les extraits suivants, provenant d'une communication qu'elle nous a faite :

" La pompe d'échantillonnage (Voir Fig. 11) n'est pas autre chose qu'un mesureur entraîné par un moteur qui donne une quantité définie du gaz destiné à être essayé, et qui fournit une mesure précise de la quantité d'air qui va au calorimètre. L'air et le gaz qui viennent de cette pompe vont par des tuyaux différents au calorimètre proprement dit, et le gaz brûle avec cette quantité d'air mesurée au préalable. Le pouvoir calorifique du gaz se mesure par la différence de température entre l'air de combustion et les produits résultant de la combust-

Toutes les lectures sont corrigées automatiquement de façon à donner le pouvoir calorifique net du gaz (mesuré humide), à 60° F. et à une pression de 30 pouces de mercure. L'appareil est pourvu d'un système d'allumage électrique. Le bouton que l'on voit sur le côté du calorimètre, près du food, correspond à la bougie qui met le feu au gaz.

En ce qui concerne les corrections de température et de pression, l'instrument ne fait de corrections automatiques que pour les variations de volume du gaz dues à la température et à la pression. Ces corrections sont faites en supposant que la vapeur d'eau qui peut contenir le gaz se comporte pendant le refroidissement exactement comme si c'était un gaz parfaitement inerte. En d'autres termes, quelque soit la quantité de vapeur d'eau qui renferme le gaz dans le calorimètre, on en tient compte dans la correction exactement comme si c'était de l'azote. Bien entendu, si on dessèche le gaz par des procédés chimiques avant de l'envoyer à l'instrument, les déterminations correspondraient à un gaz sec à 60° F. et 30" de mercure.

Il n'est pas nécessaire de dessécher l'air ou le gaz arrivant au calorimètre, ou de les saturer d'eau, à moins qu'on ne veuille que les déterminations soient faites sur la base de gaz secs, auquel cas l'échantillon de gaz qui traverse l'instrument devrait être desséché soigneusement avant d'entrer dans la pompe d'échantillonnage. Il n'est pas nécessaire de faire attention aux conditions d'humidité de l'air. Cela peut paraître étonnant, mais un raisonnement bien simple montre que l'erreur apportée par la présence de la vapeur d'eau dans l'air est en fait très petite. Il est tout à fait vrai que la chaleur spécifique de la vapeur d'eau est pratiquement le double de la chaleur spécifique de l'air, toutes choses égales d'ailleurs. Mais on doit se souvenir, en même temps, que l'on calcule généralement cette chaleur spécifique par rapport au poids et si la chaleur spécifique de la vapeur d'eau est à peu près le double de celle de l'air, la densité de la vapeur d'eau est approximativement la moitié de celle de l'air. Si on veut traduire en chiffres, en prenant par exemple un cas extrême, à savoir de l'air absolument sec à 100° F. et en comparant sa chaleur spécifique totale avec la chaleur spécifique de l'air complètement saturée à la même température, on trouvera que la différence des deux chiffres n'est qu'une petite fraction de 1%, bien qu'on se trouve dans deux conditions très différentes. Il en résulte que dans la pratique nous avons négligé cette erreur, et que dans tous nos essais il nous a été impossible de voir des différences appréciables dans les lectures de nos instruments à la suite de la variation de l'humidité de l'air.

L'appareil d'échantillonnage qui accompagne l'instrument peut aspirer l'échantillon de gaz dans les conduites principales dans les conditions ordinaires de dépression d'un gazogène. Naturellement, si la dépression est très élevée, par exemple 14" à 16" d'eau, on pourra s'attendre à avoir de petites variations dans les lectures de l'instrument, car on n'obtient des lectures exactes que lorsque le gaz et l'air sont pris à la même pression. Cependant, il est facile de voir, par un court raisonnement, qu'une petite différence de pression ne donne que des variations insignifiantes dans l'exactitude de l'appareil.

On peut envoyer dans l'instrument n'importe quel gaz utilisable dans un moteur sans aucune purification préalable. La pompe à gaz doit être continuellement graissée de façon à protéger les mécanismes des brouillards de condensation qui se trouvent dans les gaz fabriqués à partir de charbon bitumineux et qui arrivent au moteur à gaz, même après les purifications mécaniques. De toute façon, le seul travail qu'il y aurait à faire de ce chef serait un nettoyage de la pompe, ce qui est relativement simple.

Le rapport qui doit exister dans l'instrument entre le gaz et l'air est de 1 à 20. Cela donne un volume total de produits de combustion de 30 à 1, si on le compare avec le gaz arrivant dans l'appareil. Cela correspond à peu près à une élévation de température des produits de la combustion de 1 degré centigrade pour chaque B. T. U. par pied cube de gaz normal. En fait, l'instrument est pratiquement indépendant des variations de la composition actuelle du gaz, ce qu'il faut attribuer au grand excès d'air, et au fait que la chaleur spécifique de tous les produits de la combustion provenant de la petite quantité de gaz sont les mêmes que ceux de l'air. Naturellement, il y a une petite erreur, mais si l'on tient compte de ces variations variables dans lesquelles se présentent généralement les échantillons de gazogène, et si l'on calcule l'importance des variations qui proviennent de ces variations extrêmes de composition de ces éléments, on peut voir que ce facteur est négligeable. L'air chaud étant en grand excès, la chaleur spécifique des produits de la combustion sera à peu près celle de l'air, ce qui permet de croire que les erreurs de ce chef sont susceptibles d'être minimes.

Le couple thermo électrique dont nous avons parlé plus haut n'est pas un couple thermo électrique proprement dit, mais plutôt un couple mécanique formé d'une part, d'un tube d'acier exposé, par sa face extérieure, à l'air atmosphérique, et par sa face intérieure, au courant d'air envoyé par la pompe d'échantillonnage, ce tube d'acier constitue le zéro du couple et d'une ruban fin d'acier, d'autre part, qui est exposé dans toute sa longueur aux produits d'échappement de la combustion et dont la longueur, comparée à la longueur du tube d'acier, sert de mesure à la température des gaz d'échappement. Cet appareil donne un moyen de mesurer la différence de température entre le courant d'air atmosphérique qui entre et les produits de la combustion qui s'échappent. Cette différence de longueur entre les deux éléments du couple est amplifiée par un engrenage de multiplication qui entraîne l'aiguille enregistreuse. Le ruban qui constitue l'élément chaud du couple est tout à fait mince, de façon à être affecté très rapidement par les changements de température, l'appareil est ainsi très sensible aux variations de qualité du gaz.

On voit donc clairement de quelle façon cet instrument donne des renseignements exacts. Les corrections qu'il y a à faire sont celles qui correspondent au changement de pouvoir calorifique du gaz, dû aux variations volumétriques provenant des variations de température et de pression. Il est très clair que lorsque le fluide qui absorbe la chaleur est un gaz élastique, et lorsque ce fluide passe dans la pompe d'échantillonnage toujours dans les conditions de température et de pression de l'air, chaque condition qui affecte le pouvoir calorifique du gaz mesuré, affectera aussi les capacités calorifiques de l'air, et cela d'une façon identique. Donc, à haute température, le gaz se dilatera et aura un moindre pouvoir calorifique par unité de volume; par contre l'air qui arrive à l'appareil sera dans les mêmes conditions, se sera dilaté d'une façon identique et aura perdu une même capacité calorifique. En conséquence, si l'on établit un rapport volumétrique bien net, et si on calibre l'instrument dans des conditions normales, il sera inutile de faire des corrections, car toutes les variations de pression ou de température par B. T. U. seront exactement constantes dans tous les cas. L'expérience a entièrement confirmé ces raisonnements, bien que la correction automatique ne soit pas absolument parfaite dans les cas extrêmes. Par exemple, un changement d'altitude de 7,000 pieds produira une variation dans les lectures de l'appareil d'environ 1%. On peut voir, cependant, que l'erreur introduite par les petites variations et particulièrement par les variations qui se produisent d'un jour à l'autre dans les installations, est entièrement négligeable.

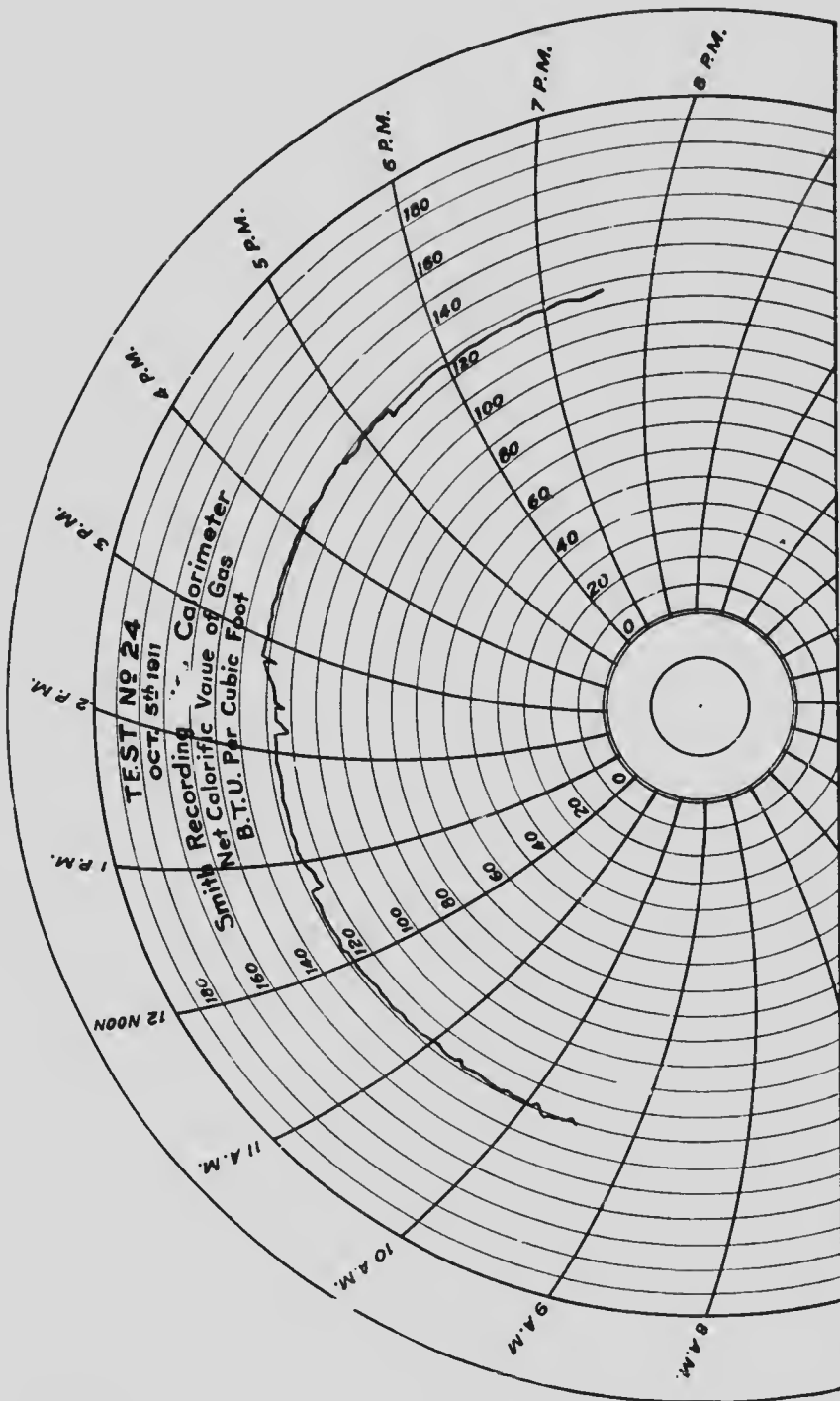


FIG. 15. Carton enregistreur du Calorimètre à gaz Smith.

L'instrument dans sa construction actuelle est destiné à travailler sur des gaz ayant jusqu'à 200 B.T.F. par pied cube. Cela comprend les gaz de haut fourneau et les gaz de gazogène. La limite inférieure est voisine de 60 B.T.F. par pied cube. Les cartons sont gradués jusqu'à 0, et les lectures sont possibles aussi longtemps que la flamme peut brûler dans l'instrument.

La pompe d'échantillonnage et le calorimètre furent placés dans la salle des machines près du moteur. Un tuyau de 6 pieds de long à 1" de diamètre amenait le gaz du moteur à la pompe d'échantillonnage. Les tuyaux de gaz et d'air, allant de la pompe au calorimètre, avaient respectivement 6 pieds par $\frac{1}{4}$ " et 6 pieds par $\frac{1}{2}$ ".

Jusqu'à présent nous n'avons fait aucun essai pour étalonner ce calorimètre par rapport au calorimètre Junker ou Boy, mais en comparant les lectures de cet instrument avec les pouvoirs calorifiques du gaz calculé à partir des analyses faites sur les échantillons prélevés de temps en temps, on verra que l'instrument donne des résultats toujours élevés et généralement de 5 à 10 B.T.F. en excès par pied cube. La valeur principale de cet instrument pour nos essais, se trouve dans le fait qu'il indique rapidement les variations de pouvoir calorifique du gaz dues au changement de marche du gazogène; il est également précieux en ce qu'il enregistre l'uniformité du gaz alors que les conditions de marche du gazogène ne changent pas. En comparant fréquemment les lectures de cet instrument avec les résultats donnés par les analyses directes des gaz, on peut voir que les chiffres relatifs qu'ils donnent sont à peu près exacts. Pour le but que nous nous proposons, les résultats absolus n'ont d'ailleurs que peu d'importance.

La fig. 15 qui reproduit un carton enregistré, montre la sensibilité de l'instrument.

OBSERVATIONS ET RESULTATS.

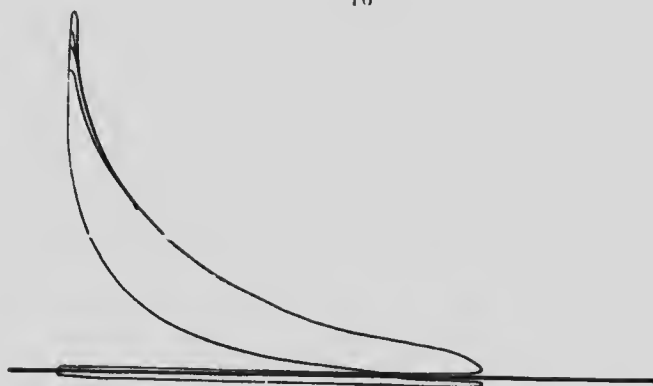
PUISSANCE.

On calcule la puissance en chevaux du moteur, comme dans les cas précédents, en se basant sur les lectures du voltmètre et de l'ampèremètre au tableau et sur le rendement de la dynamo au régime correspondant.

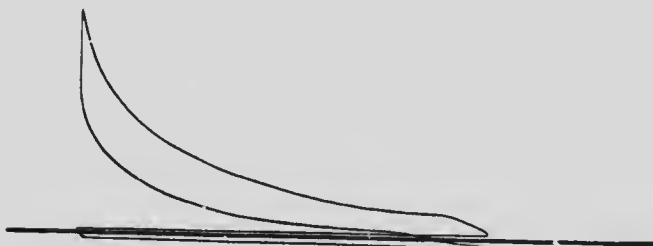
Dans l'essai No 24, on a recueilli une série complète de cartons enregistreurs; mais pour les autres essais on ne prit de cartons que de temps en temps pour s'assurer simplement que l'allumage se faisait convenablement et que les soupapes fonctionnaient bien. La Fig. 16 montre 3 diagrammes correspondant aux différentes puissances.

TEMPÉRATURE DES GAZ.

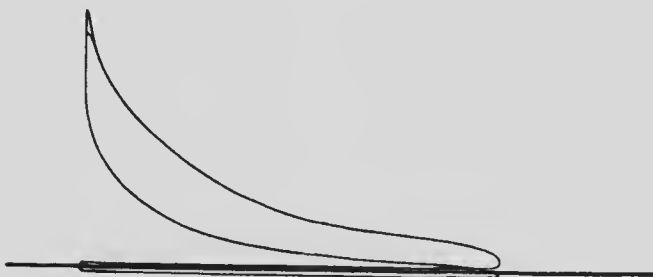
Pendant les essais 19 et 20, la température des gaz fut prise à la sortie No 1 (Fig. 4, page 11). La température était obtenue par un pyromètre électrique Stausfield. Dans l'essai No 24 ce pyromètre fut remplacé par un pyromètre enregistreur Bristol; pour la série d'essais de 28 à 36 inclusivement, on s'est servi d'un pyromètre Twing qui enregistrait trois températures. L'une des extrémités (No 3) était enfoncée dans la conduite de sortie des gaz de la zone supérieure, et les deux autres extrémités (Nos 1 et 2), dans les sorties de gaz final de la zone inférieure (Voir les Fig. Nos. 2, 3 et 4, pages 9, 10 et 11. La Fig. 17 montre un carton provenant du pyromètre enregistreur Bristol.



M.E.P. 39.1 Lbs. Sq. In. R.P.M. 199 I.H.P. 19.2
Scale, 1" = 120 Lbs. Sq. In.



M.E.P. 49.3 Lbs. Sq. In. R.P.M. 193 I.H.P. 51.8
Scale, 1" = 240 Lbs. Sq. In.



M.E.P. 62 Lbs. Sq. In. R.P.M. 191 I.H.P. 65
Scale, 1" = 240 Lbs. Sq. In.

FIG. 16. — Diagrammes de fonctionnement du moteur à gaz Kötting.

PRÉPARATION DU GAZOGÈNE EN VUE D'UN ESSAI.

Le gazogène, dont les feux avaient été conservés pendant la nuit qui précédait l'essai, est ouvert le jour de l'essai, de façon à ce que les feux se rallument sous l'action d'un courant d'air naturel. On met alors en marche l'aspirateur à gaz et on le laisse marcher jusqu'à ce que la qualité du gaz soit parfaite; on s'en rend compte par une flamme témoin et par le calorimètre enregistreur. On fait alors démarrer le moteur.

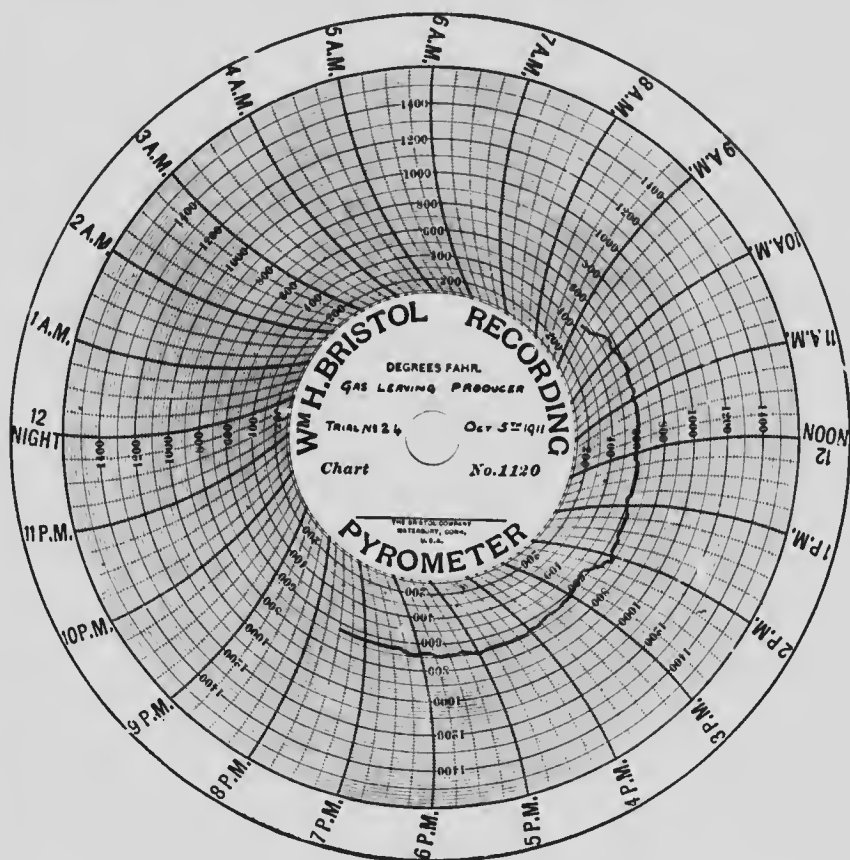


FIG. 17. — Carton du pyromètre enregistreur Bristol.

Le gazogène est nettoyé et toutes les cendres sont enlevées au commencement et à la fin de l'essai, en même temps les trémies à combustible sont remplies, de telle sorte que les quantités de combustible au commencement et à la fin des essais soient aussi voisines que possible.

On charge le gazogène à des intervalles réguliers pendant l'essai, on pèse et on enregistre avec soin la quantité de combustible versée dans les trémies.

On tient un registre de toutes les manœuvres que l'on fait, telles que les regardages, les nettoyages, les modifications d'entrée d'air.

HUMIDITÉ.

On détermine l'humidité au moyen d'un thermomètre oscillant à boule sèche et à boule humide. Au moyen de tables spéciales on peut déduire l'humidité des lectures faites sur ce thermomètre.

POUVOIR CALORIFIQUE DES GAZ.

Il est donné en B.T.U. par pied cube à 60° F., et 30 pouces de mercure de pression.

RÉSULTATS DÉDUITS DES ANALYSES DE GAZ ET DE COMBUSTIBLE.

Dans les essais 20, 21 et 24 — pour lesquels on fit des analyses complètes de gaz — on peut déduire certains résultats par le calcul.

De l'analyse des gaz on peut calculer la quantité d'azote par livre de carbone. On suppose que l'azote provient uniquement de l'air, de sorte que l'on peut savoir le nombre de livres d'air correspondant à une livre de carbone dans le gaz. En admettant que le combustible qui reste dans les déchets contient 80 pour cent de cendres, et en négligeant la quantité de carbone qui s'en va sous forme de goudron et de poussière avec les gaz, on peut déterminer la quantité de carbone renfermée dans le gaz correspondant à une livre de tourbe chargée, on peut alors en déduire le nombre de livres d'air par livre de tourbe sèche. De même, on peut calculer au moyen des analyses de gaz le nombre de pieds cubes de gaz (à 60° F. et 30 pouces de mercure) par livre de carbone; en multipliant ce chiffre par le nombre de livres de carbone que renferme le gaz par livre de tourbe sèche, on peut obtenir la quantité de gaz par livre de tourbe sèche chargée.

L'eau apportée par une livre de tourbe comprend l'humidité entraînée par l'air de combustion, aussi bien que l'humidité contenue réellement dans la tourbe.

RENDEMENT DE GAZOGÈNE.

C'est la quantité de pieds cubes de gaz produite par une livre de tourbe, ou si l'on veut, le pouvoir calorifique net du gaz comparé au pouvoir calorifique d'une livre de tourbe.

RÉSULTATS DES ESSAIS.

Les résultats des essais sont condensés dans les diagrammes qui suivent, dans les résumés et dans les procès-verbaux complets qu'on trouvera dans l'appendice. Tous les calculs nécessités pour l'établissement de ces diagrammes et de ces résumés furent faits par John Blizard, B. Sc. Les analyses de gaz et les analyses des échantillons de tourbe furent faites par Edgar Stansfield, M. Sc.

Essai No 20, 19 septembre 1911.

Ce fut le premier essai que l'on fit après la reconstruction du gazogène.

Comme les constructeurs du gazogène avaient envoyé un de leurs ingénieurs pour surveiller les modifications à faire à cet appareil, cet essai, ainsi que l'essai suivant, fut laissé entièrement à sa direction.

L'essai débuta à 11.30 a.m. et limit à 9.30 p.m. — soit une durée de dix heures. Le gaz renfermait du goudron qui se déposait sur les parois du cylindre, de sorte que le piston donnait des à-coups, et on fut obligé de nettoyer le cylindre avec un mélange d'huile, de savon et d'eau à 2.15 p.m., et à 7.20 p.m. Pour une raison analogue on dut huiler le cylindre à 8.00 p.m.

À la fin de l'essai les soupapes furent examinées et furent trouvées assez propres. Avant de les remettre en place on les nettoya complètement.

On trouvera dans le résumé de cet essai la grandeur des ouvertures d'air de la zone inférieure.

Pendant tout l'essai les bones du scrubber à coke restèrent nettement claires. Plus tard, cependant, on découvrit qu'une grande quantité de matière solide transportée par les gaz avait été arrêtée par le tamis du scrubber et s'était déposée entre le tamis cylindrique et le pareo extérieure du scrubber, sauf le dépôt de goudron qui se produisit dans le cylindre du moteur et qui nécessita un nettoyage du cylindre et du piston, la marche fut très satisfaisante. On a représenté les résultats de cet essai sous forme graphique dans le diagramme No 6, et on les a condensés dans le résumé No 20.

Essai 21; 20 et 21 septembre.

On conduisit cet essai dans des conditions identiques au précédent. On remarquera dans le résumé No 20 et le diagramme No 7, que les résultats n'ont pratiquement pas changé et que les rendements économiques des deux essais sont presque identiques.

L'essai dura de 10,10 a.m., le 20 septembre, jusqu'à 6,10 a.m., le 21 septembre.

Comme dans l'essai précédent, le goudron causa des ennuis dans le cylindre, et le piston allait par à-coups. On dut enlever ce dépôt de goudron en lavant le cylindre avec de l'huile, du savon et de l'eau à 10,15 a.m.; 6,10 p.m.; 10,30 p.m.; et 5,00 a.m.

Les soupapes furent enlevées à la fin de l'essai; on les trouva recouvertes d'une couche mince de goudron, qui ne provoqua aucun collement pendant l'essai.

Voir résumé No 21, et diagramme No 7.

Essai No 21, 5 octobre.

Cet essai fut conduit à $\frac{2}{3}$ de charge, soit 10 H.P., avec de la tourbe fabriquée sur la tourbière de la Industrial Peat Company Limited, Farnham, Qué. Cette compagnie avait en effet expédié à la Station d'Essai des combustibles dix tonnes de cette tourbe pour qu'on étudie la façon dont elle se comportait au gazogène.

La tourbe envoyée à Ottawa par cette compagnie était d'excellente qualité, elle contenait 27,8 pour cent d'humidité, c'est-à-dire moins que la limite supérieure indiquée par les fabricants.

Cette tourbe avait été fabriquée avec une machine que la compagnie essayait dans le but de se rendre compte de l'endurance d'un excavateur mécanique d'un nouveau modèle. Cette machine travaillait dans une partie de la tourbière dont le fond était formé d'un massif rocheux, partiellement décomposé et riche en fer. Cette roche, qui était facile à enlever, passa à travers l'appareil de broyage et de malaxage et se retrouva dans le produit final.

Lorsque cette tourbe brûle dans les gazogènes, les matériaux ferrugineux qu'elle renferme forment de mauvais mâchefers, chaque fois que la température intérieure s'élève fortement. Comme nous n'avions aucun dispositif pour envoyer de la vapeur dans la zone inférieure, il nous fut impossible de ramollir suffisamment les mâchefers pour pouvoir les enlever facilement en pleine marche; il en résulte que, pendant une partie de l'essai, la marche du gazogène ne fut pas aussi uniforme qu'on aurait pu le désirer.

L'essai commença à 9,30 a.m., s'acheva à 1,30 p.m.

Les ouvertures d'air dans les portes de la zone inférieure furent chau-

gées de temps en temps, de façon à observer les résultats qui pourraient s'en suivre dans la formation du goudron. Du commencement de l'essai jusqu'à 2,50 p.m., la somme des ouvertures d'air des portes inférieures s'élevait à 2,8 pouces carrés; cette surface fut augmentée à 6,6 pouces carrés à 2,00 p.m., et à 10,8 pouces carrés à 5,30 p.m.

Le cylindre fut lavé entièrement avant le départ, et de nouveau à 1,00 p.m., de façon à le débarrasser du goudron. Lorsqu'on arrêta l'essai, le cylindre était propre.

L'augmentation de pression à la sortie du gazogène vers la fin de l'essai était due à une couche de mâchefers d'environ 1" d'épaisseur, qui s'était formée sur la grille.

Essai No 28.

Dans cet essai, le scrubber à coke fut muni d'un dispositif nouveau sous la forme d'un cône d'environ 3 pieds de haut et revêtu d'une sorte de mousseline. A sa base ce cône avait une ouverture juste suffisante pour recouvrir le trou de l'extrémité inférieure du cylindre perforé. Ce cône fut placé à l'intérieur du cylindre et maintenu fortement en place de telle façon que les gaz du gazogène qui avaient passé à travers le coke étaient obligés de traverser le cône avant de sortir du scrubber à coke.

Cet essai est le premier d'une série de neuf essais dans lesquels le moteur marcha approximativement à 45 cheval-heures au frein, les ouvertures d'air de la zone supérieure restant toujours grand ouvert, tandis qu'on faisait varier de temps en temps les ouvertures de la zone inférieure.

Les ouvertures d'air de la zone inférieure correspondaient, dans cet essai, à la division $\frac{3}{4}$ de charge indiquée sur un manomètre fourni par l'ingénieur que nous avait envoyé les fabricants. Cette division $\frac{3}{4}$ de charge du manomètre correspondait à une ouverture de 2,8 pouces carrés.

De 9,30 a.m. à 2,45 p.m. le feu n'était pas très vif sur les barreaux inférieurs, et particulièrement du côté sud là où on avait mis l'extrémité No 3 du pyromètre; mais le feu était très vif au niveau du trou de ringardage situé en arrière du gazogène.

A 2,45 p.m. il n'y avait aucune flamme au-dessous des barreaux. Les gaz de la zone supérieure qui retournaient sous la grille de la zone inférieure furent bien visibles pendant l'essai No 24; plus tard, on put les voir descendre dans le cendrier de chaque côté, puis brûler, alors que les flammes provenant des gaz brûlés remontaient à travers le coke chaud au-dessus des grilles. Ce phénomène se produisait lorsque les ouvertures d'air de la zone inférieure correspondaient à peu près à la division $\frac{3}{4}$ du manomètre, soit 2,8 pouces carrés, et il s'arrêtait dès que les ouvertures augmentaient ou diminuaient, ou lorsqu'il y avait des mâchefers sur les barreaux des grilles.

A 2,45 p.m. on ringarda les feux et on enleva plusieurs blocs durs de mâchefers. On enleva des blocs semblables de mâchefers lorsqu'on nettoya les feux au commencement et à la fin de l'essai.

On peut voir par les courbes du diagramme No 9 qu'après le ringardage des feux de la zone inférieure, la température des gaz et la dépression diminuèrent, tandis que le pouvoir calorifique du gaz augmenta.

Les bones du scrubber étaient d'un jaune brillant de 9,30 a.m. à 1 p.m., après quoi elles prirent une couleur noire.

Pendant cet essai il ne fut pas nécessaire de nettoyer le cylindre, car on n'eût aucune difficulté avec le goudron. Les soupapes ne fonctionnèrent pas cependant d'une façon aussi douce qu'on aurait pu le désirer, et lorsqu'on examina ces soupapes à la fin de l'essai on trouva un dépôt de goudron mou sur les soupapes de mélange et l'admission.

Pendant les toutes premières heures le gaz semblait très propre; puis il changea brusquement, et sa teneur en goudron augmenta. En examinant la mousseline on la trouva toute chiffonnée, de sorte que les gaz pouvaient passer en partie au travers d'elle sans se nettoyer, ce qui fut la cause que le goudron arriva au moteur pendant la dernière partie de l'essai.

A la fin de l'essai le cylindre fut lavé avec de l'huile, du savon et de l'eau, de façon à mettre le moteur en état pour l'essai suivant.

Essai No 29.

Avant le commencement de l'essai, on remplaça le cône en mousseline par un cône de même dimension revêtu d'une fine toile métallique, qu'un jet d'eau froide provenant d'un tuyau situé au sommet du scrubber lavait d'une façon continue.

Les ouvertures d'air furent les mêmes pendant cet essai que pendant le précédent.

En analysant un échantillon de gaz provenant de la conduite verticale qui relie les zones supérieure et inférieure, on ne trouva que 3 pour cent de gaz carbonique, et 11,6 pour cent d'oxygène. On se rendit compte à la fin de l'essai que la conduite verticale avait été bouchée par un gros morceau de boue que l'homme préposé au gazogène avait laissé tomber, par inadvertance, en nettoyant le registre.

A cause de cette obstruction, les gaz formés dans la zone supérieure, au lieu de passer par la conduite verticale et d'aller dans la zone inférieure à travers le coke chaud, furent obligés de descendre dans le passage étranglé, de traverser le combustif et de s'échapper par le tuyau de sortie inférieure. Les matières goudroneuses que renfermait le gaz ne purent donc ni se brûler, ni se décomposer. Malgré ces conditions si défavorables, le scrubber à coke nettoya si bien le gaz du goudron, que jamais le moteur ne fut dérangé, et qu'une fois arrêté, il fut inutile de nettoyer les soupapes. Ces résultats sont dus aux modifications apportées par l'auteur et par ses collaborateurs techniques.

On trouva la face intérieure de la toile métallique du cône recouverte d'un dépôt de goudron, qui tendait à boucher le cône, et par suite à augmenter grandement la dépression. On ajouta alors un jet d'eau froide à l'intérieur du cône et on le mit en place avant l'essai suivant.

Les boues provenant du scrubber à coke renfermèrent une grande quantité de matières solides d'un jaune brillant. Pour plus amples renseignements voir diagramme No 10, et résumé No 29. On trouvera des détails complets dans le procès-verbal pour l'essai No 29 dans l'appendice.

Essai No 30.

Le gazogène et le moteur marchèrent pendant cet essai dans les mêmes conditions que pendant les essais Nos 28 et 29.

A cause des imperfections du système d'épuration — qu'on modifia plus tard — du goudron arrivait au moteur, de sorte qu'on fut obligé de nettoyer les soupapes à la fin des opérations. Voir diagramme No 10, et résumé No 29.

Essai No 31.

On ouvrit les ouvertures d'air de la zone inférieure jusqu'à ce que le manomètre indiquât une pleine charge, ce qui correspondait à une surface de 5,3 pouces carrés.

On put voir que le gaz qui venait de la zone supérieure brûlait au-dessus des grilles de la zone inférieure; ce qui provoquait ainsi la destruction d'une partie des matières goudroneuses formées dans la zone supérieure.

Le scrubber à coke donna beaucoup de bones, d'une couleur jaunâtre.

Le fonctionnement du moteur fut parfait et les soupapes étaient encore en bon état à la fin de la marche de la journée, de sorte qu'il ne fut pas nécessaire de nettoyer les soupapes. Voir diagramme No 10 et résumé No 29.

Essai No 32.

Après l'essai No 31, on ouvrit encore plus grandes les entrées d'air de la zone inférieure.

Il fut impossible de maintenir le moteur en charge constante comme on l'aurait désiré, car la génératrice envoyait du courant à l'atelier de concentration des minerais. Comme les appareils de concentration employaient beaucoup d'eau, l'arrivée d'eau nécessaire au refroidissement du moteur et à la circulation dans les épurateurs se trouva insuffisante, de sorte que la dépression augmenta.

Les bones du scrubber à coke renfermaient moins de matières solides que dans les essais précédents. Elles étaient d'un brun clair.

Le gaz provenant de la zone supérieure brûlait librement sous les barreaux de la zone inférieure.

À la fin de l'essai on trouva les soupapes et le cylindre du moteur en excellent état.

Essai No 33.

On augmenta pour cet essai l'ouverture des entrées d'air.

La bone du scrubber à coke renfermait de petites quantités de matières solides et avait une couleur jaune clair.

Le gaz provenant de la zone supérieure brûla pendant tout l'essai au-dessous des barreaux de la grille de la zone inférieure; il faut faire exception cependant pour une heure, de 2 à 3 p.m., pendant laquelle on ne vit aucune flamme.

Le cylindre et les soupapes étaient propres à la fin de l'opération.

Les substances arrêtées par le cône de mousseline se rassemblèrent sur sa surface extérieure et remplirent l'espace qui se trouvait entre le cône et le cylindre perforé qui l'entourait. Cette accumulation de matériaux augmenta la dépression. Voir diagramme No 11 et résumé No 33.

Essai No 34.

Pendant cet essai on ne fit aucune modification sur les entrées d'air, qui restèrent les mêmes que dans la journée précédente.

Une petite quantité de gendrop atteignit le cylindre presque immédiatement après la mise en marche; mais elle disparut rapidement. Pendant toute la journée la marche du moteur fut excellente, et le moteur lui-même se trouva en parfait état à la fin de l'essai. Les bones contenaient une petite quantité de matières solides d'une couleur jaune.

Essai No 35.

Avant de commencer cet essai on fit au scrubber à coke la modification permanente qui est représentée en détail dans la Fig. 13. Le cylindre perforé fut enlevé et le cône à toile métallique fut pourvu d'un anneau de fer et de boulons, de façon à pouvoir être assujéti sur le tron. On ménagea un tuyau de décharge, voir Fig. 13, pour évacuer les matières solides que le cône arrêtait. On installa également un jet à l'intérieur du cône pour envoyer de l'eau chaude provenant du refroidissement du moteur, chaque fois que la dépression dépassait une certaine limite.

Dans la journée où on fit cet essai le gazogène marcha avec deux ouver-

tures d'air différentes. De 9,00 a.m. à 12,25 p.m. l'ouverture fut maintenue à 2,2 pouces carrés. De 12,25 p.m. à la fin de l'essai l'ouverture d'air fut élevée à 3,3 pouces carrés, — ce qui correspondait à la pleine charge sur le manomètre. On peut voir par les diagrammes et les procès-verbaux (diagramme No 46 et résumé No 35, p. 137) que cet accroissement d'ouverture d'entrée d'air provoqua une diminution de la dépression au moteur et au gazogène, et un abaissement de la température des gaz à la sortie de la zone inférieure. Le pouvoir calorifique du gaz final et la température du gaz sortant du gazogène augmentèrent. On peut voir de plus par les analyses des prises de gaz faites dans la zone supérieure, que cet élargissement des ouvertures d'air, fit augmenter la proportion de gaz carbonique; l'oxyde de carbone et l'hydrogène se trouverent en moindre quantité dans le gaz provenant de la zone supérieure; dans le gaz final il y eut moins de gaz carbonique et d'hydrogène et plus d'oxyde de carbone.

À la fin de l'essai le moteur était en parfait état, avec soupapes et piston parfaitement propres.

Essai No 36.

Les entrées d'air de la zone inférieure restèrent pendant tout cet essai avec une ouverture de 3,3 pouces carrés, ce qui correspond à la pleine charge de manomètre.

On peut voir par le diagramme No 47 et par le résumé No 36, que la dépression augmenta considérablement. Cette augmentation étant due à un dépôt sur le cône en treillis du scrubber à coke. Pour diminuer cette dépression, lorsqu'elle avait tendance à augmenter, et d'une façon générale, pour maintenir cette dépression à une valeur aussi voisine que possible de la normale pendant tout l'essai, on avait installé un jet d'eau chaude qui fonctionnait d'une façon intermittente à chaque fois qu'on en avait besoin. Ce jet d'eau chaude abaissait la dépression en très peu de temps, et rarement en plus d'une minute.

À la fin de l'essai le moteur était en excellent état. On n'eût aucun ennui du côté des goudrons, ni pendant cet essai ni pendant le précédent.

NOTES SUR LA MARCHÉ DU GAZOGÈNE DÉDUITES DES RÉSULTATS DES ESSAIS PROGRESSIFS.

Avant d'examiner et de comparer les résultats des essais 28 à 36, dans lesquels on ouvrit progressivement les entrées d'air, il est indispensable de représenter brièvement les principes qui dominent la marche du gazogène.

Le gaz qui sort finalement du gazogène peut être considéré comme provenant de trois sources:

(a) Gaz formés dans la zone supérieure de combustion et qui descendent le long du passage étranglé pour sortir directement du gazogène.

(b) Gaz formés par réaction entre les gaz et l'humidité d'une part, qui sortent de la zone supérieure et qui descendent la conduite verticale, et le combustible incandescent d'autre part dans la zone inférieure; cette réaction se produisant lorsque les gaz traversent le combustible.

(c) Gaz formés par le passage de l'air à travers le lit de combustible de la zone inférieure.

Ces gaz se retrouvent dans le gaz final en proportion variable qui dépend des facteurs suivants:

(1) Résistance à l'entrée de l'air dans la zone supérieure.

(2) Résistance offerte au passage du gaz (a) à travers la zone supérieure de combustible, et le long du passage étranglé qui conduit à la sortie finale.

(3) Résistance du gaz (b) lors de son passage à travers la zone supérieure de combustible, le long de la conduite verticale et à travers la zone inférieure de combustible.

(4) Résistance de la zone inférieure de combustible.

(5) Résistance offerte à l'entrée de l'air dans la zone inférieure.

Si on regarde les notations précédentes, on peut voir que l'accroissement de la résistance (1) augmente le courant de gaz (c); l'accroissement de (2) augmente (b) et (c); l'accroissement de (3) augmente (a) et (c); l'accroissement de (4) augmente (a), l'accroissement de (5) augmente (a) et (b).

Les résistances (1) et (5), peuvent être réglées directement par un homme au gazogène, les autres peuvent être modifiées, jusqu'à un certain point, en ringardant et en nettoyant.

Nous avons vu qu'en augmentant les ouvertures d'air de la zone inférieure on diminuait le courant gazeux qui descendait la conduite verticale. La seule source d'humidité qui arrive dans le combustible incandescent de la zone inférieure (exception faite toutefois de la petite quantité d'humidité qui accompagne l'air) provient des gaz et des vapeurs de la zone supérieure; cette humidité ne peut se frayer un chemin vers la zone inférieure de combustion qu'en descendant la conduite verticale. De sorte que cette source d'humidité est évidemment diminuée lorsqu'on augmente les ouvertures d'air inférieures. Autrement dit, ce n'est qu'une petite proportion d'humidité provenant de la tourbe qui remonte en passant au travers du lit inférieur de combustible; le reste de l'humidité passe donc le long du passage étranglé et sort par l'ouverture finale. Il en résulte que cette humidité a peu de chance d'être décomposée par le carbone. Ces phénomènes sont bien visibles dans les essais. C'est ainsi, que dans l'essai 29 — où la conduite verticale avait été bouchée par inadvertance, et où par conséquent aucune humidité ne pouvait atteindre la zone inférieure, — la teneur en hydrogène était descendue à 4.5 pour cent; tandis, qu'avec les petites ouvertures d'air des essais 30 et 31 la teneur en hydrogène était de 10.6 et 10.9, chiffres qui tombèrent à 7.4 dès que l'on augmenta les ouvertures d'air. Dans l'essai 35, dans lequel les ouvertures d'air furent modifiées pendant l'essai, l'accroissement des ouvertures d'air provoqua une diminution de l'hydrogène de 9.9 à 7.8 pour cent.

Un autre effet de l'accroissement des ouvertures d'air de la zone inférieure — ainsi que le montrent les analyses de gaz — est de diminuer le CO_2 , et d'augmenter le CO contenu dans le gaz final, ce qui correspond à une augmentation du pouvoir calorifique; cet accroissement du CO et cette diminution du CO_2 , semblent dus à une élévation de la température dans la zone inférieure de combustion, provoquée par une plus grande admission d'air dans cette zone. Nous n'avons pas pu cependant trouver de relation entre la température finale des gaz et les conditions de marche du gazogène, le seul facteur qui doit influencer sur cette température doit être le caractère du dépôt de goudron provenant des scrubbers. Ces températures ne peuvent pas donner une indication directe des conditions dans la zone inférieure de combustible; car la température finale des gaz doit se modifier considérablement lors de leur passage au travers de la couche de combustible, ainsi que par la petite quantité d'humidité et de gaz que dégage la tourbe dans la zone supérieure, et qui descend le long du passage étranglé pour s'en aller directement.

Dans l'essai 35, l'accroissement des ouvertures d'air de la zone inférieure s'accompagna d'une élévation de la température dans le gaz final; d'une augmentation de carbone, et d'une diminution de gaz carbonique.

Bien que les analyses de gaz ne soient pas assez nombreuses pour permettre des déductions précises sur le rendement du gazogène; les rendements calculés au moyen des analyses dont nous disposons, montrent qu'il y a une augmentation manifeste de rendement lorsqu'on accroît les ouvertures d'air de la zone inférieure.

CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE, ESSAIS 28 à 36.

Dans ces essais (dans lesquels le moteur marchait à $\frac{3}{4}$ de charge), la consommation de tourbe sèche par cheval-heure au frein varia de 1.11 à 2.16 livres; la consommation moyenne fut de 2 livres.

Avec une installation qui marcherait pendant 10 heures, à $\frac{3}{4}$ de charge, et qu'on laisserait au repos pendant 14 heures, la consommation totale par cheval-heure au frein, y compris le combustible nécessaire à la conservation des feux (qu'on a trouvé égal à peu près à 3 livres par heure) monterait à 2.09 livres.

Le chiffre de consommation de combustible pendant les heures de repos, fut obtenu par un essai spécial, dont nous avons déjà parlé page 53. Le chiffre de consommation des essais 28 à 36 est plus élevé, car il comprenait le combustible employé pour faire marcher le gazogène avant l'heure choisie pour le début de l'essai.

CONSIDERATIONS GÉNÉRALES ET CONCLUSIONS.

Les essais qui ont été faits et que l'on a décrits dans les pages précédentes se divisent en deux parties:

PREMIÈRE PARTIE.

La première partie décrit les essais faits avec le gazogène primitif. Cette série d'essais montre une bonne économie de combustible, mais elle laisse à désirer en ce qui concerne la propreté du gaz fourni au moteur. Le dépôt de goudron dans la conduite principale, sur les soupapes, sur le cylindre, dans le piston du moteur, obligea à des nettoyages de ces divers mécanismes. A la fin de chaque essai on fut généralement obligé d'enlever les soupapes pour les nettoyer, et de temps en temps, alors que le moteur était en marche, on dut laver le cylindre et le piston. Le nettoyage se faisait en seringuant dans le cylindre et sur le piston un mélange d'huile, d'eau et de savon; bien que la marche du moteur ne fut jamais en danger d'être arrêtée par la présence du goudron, les manœuvres de nettoyage prirent au mécanicien beaucoup plus de temps qu'il ne fallait.

Pour obvier à ces sortes de dérangements, les fabricants durent reconstruire le gazogène à leurs propres frais.

DEUXIÈME PARTIE.

La deuxième partie de ce rapport traite des essais faits avec le gazogène reconstruit par les fabricants, et pourvu de la modification imaginée par le personnel technique de la Station d'Essai des combustibles.

En étudiant le premier essai de cette série on remarque que le goudron atteint encore le moteur malgré les changements apportés dans la construction, et bien qu'on puisse voir un progrès sensible, on n'en fut pas moins obligé de nettoyer de temps en temps le cylindre et le piston comme dans les essais de la première partie.

D'autres expériences furent alors faites dans le but d'observer l'effet que pouvaient avoir les changements d'arrivée d'air dans la zone supérieure et la zone inférieure de combustion, sur la production de goudron. A la suite de ces essais on fut conduit, d'une part, à abandonner l'idée de détruire complètement toutes les matières goudronneuses dans le gazogène lui-même, et d'autre part, à admettre la nécessité de séparer le goudron du gaz dans les appareils d'épuration.

Après quelques expériences préliminaires, on résolut la difficulté en plaçant un cône en treillis dans la chambre du sommet du scrubber à coke. Dès que ce cône fut mis en place dans l'appareil d'épuration le goudron ne donna lieu à aucun désagrément, *et on peut dire que la marche de l'installation, telle qu'elle est actuellement, est entièrement satisfaisante.*

Les résultats de ces recherches peuvent se résumer comme suit :

SÛRETÉ.

Une installation de gazogène à tourbe, construite comme celle que nous avons actuellement, peut être considérée comme entièrement sûre. On peut marcher avec elle d'une façon continue pendant une semaine ou même davantage sans avoir à arrêter pour nettoyer les soupapes du moteur. Le moteur a fonctionné pendant 150 heures sans qu'on ait eu à enlever les soupapes d'admission ou de mélange pour les nettoyer.

Dans la pratique industrielle on ne devra pas trouver qu'il est nécessaire d'enlever le piston pour le nettoyer, plus de deux fois par année.

La marche du gazogène est uniforme, et le gaz fourni au moteur ne varie que très peu pendant une marche de dix heures. On peut enlever les cendres et nettoyer les feux sans déranger la marche du moteur; ce qui arriverait si la qualité des gaz changeait.

MAIN-D'ŒUVRE.

On peut laisser parfaitement entre les mains d'un ouvrier intelligent la surveillance d'une installation de gazogène de la grandeur de celle qui existe à la Station d'Essai de combustible, pourvu que cet ouvrier ait reçu, pendant une semaine ou deux, une instruction sur la marche du système, par les soins d'un ingénieur compétent. Il n'y a besoin que d'un seul homme pour surveiller cette installation lorsqu'on marche à un seul poste par jour.

NETTOYAGE DES CONDUITES A GAZ, SOUPAPES, ETC.

On recommande de nettoyer une fois par semaine, si c'est possible, les conduites de gaz qui vont du gazogène aux épurateurs ainsi que le filtre à goudron lorsque l'installation marche pendant dix heures par jour et six jours par semaine pendant toute l'année. De cette façon, il suffira de peu de chose pour maintenir l'installation en bon état. Les soupapes d'admission et de mélange du moteur n'auraient pas besoin d'être nettoyées pendant deux semaines ou même davantage.

CONSUMMATION DE COMBUSTIBLE.

La consommation de combustible par cheval-heure au frein, y compris les pertes pendant les repos, est *en pleine charge* 1.5 lbs de tourbe sèche, ou 2.3 lbs de tourbe à 25 pour cent d'humidité; *pour $\frac{3}{4}$ de charge* 2.1 lbs de tourbe sèche ou 2.8 lbs de tourbe à 25 pour cent d'humidité.

DÉPENSE DE COMBUSTIBLE.

En évaluant cette dépense, on suppose que la tourbe à 25 pour cent d'humidité peut être fournie au gazogène à raison de \$2 la tonne. Si toutefois on se base sur ce prix, ou si l'on veut avoir un prix encore plus bas, il sera bon d'installer le gazogène sur la tourbière ou près de la tourbière. Pour les petites installations du modèle et de la capacité que nous avons décrits dans les pages précédentes cela serait assez difficile à réaliser la plupart du temps; mais lorsque les installations sont grandes et lorsque l'énergie peut être transmise sous forme d'électricité, aux villages et aux villes voisines, pour éclairage, force motrice, et autres fins, ces conditions peuvent parfaitement se réaliser d'une façon pratique.

Comme le combustible utilisé dans le gazogène n'a pas besoin d'être de première qualité, les dépenses de combustion peuvent se réduire considérablement, attendu que l'on peut utiliser facilement au gazogène les briquettes brisées de tourbe et les poussières, que l'on rencontre toujours en quantité assez considérable dans la fabrication de la tourbe, et qui, sauf cette utilisation précise, sont une perte sèche. Si l'on suppose cependant que la tourbe peut être achetée au gazogène à raison de \$2 la tonne, et si l'on suppose que l'installation marche avec un facteur de puissance de 75 pour cent pour 3,000 heures, la dépense de combustible sera de \$8.10 par cheval-heure au frein, y compris les pertes au repos.

PRIX DES INSTALLATIONS.

Le prix d'établissement d'une installation de ce genre, lorsqu'on veut le comparer avec celui d'autres modèles, ne peut s'obtenir que par ceux qui s'intéressent à un cas particulier et qui demandent des prix aux fabricants qu'ils mettent en concurrence. Les conditions locales, la grandeur des installations, etc., changent tellement les frais de premier établissement que les chiffres que nous donnerions ici pourraient induire en erreur.

INSTALLATIONS A RÉCUPÉRATION DES SOUS-PRODUITS.

Dans les différentes installations qui utilisent actuellement la tourbe pour la production de force motrice, le prix de revient net de l'énergie est diminué considérablement par la vente du sulfate d'ammoniaque et du goudron que l'on recueille comme sous-produit. Mais cette récupération ne se fait que dans les installations d'une dimension plus grande que celle que nous avons décrite dans les pages précédentes.

TABLE XV.
ESSAIS FAITS AVEC LA TOURBE ALFRED, L'AIR ARRIVANT EN PLEINE
CHARGE AU MANOMÈTRE.

1. No. de l'essai	20	21	
2. Date de l'essai.....	19 sept	20 et 21 sept.	1911
3. Heure du départ.....	11.30 a. m.	10.10 a. m.	
4. Heure de l'arrêt.....	9.30 p. m.	6.10 a. m.	
5. Durée.....	10	20	heures.
6. Tourbe totale chargée pendant l'essai...	1250	2450	livres.
7. Cendres, machefers enlevés pend. l'essai.	60	116	"
8. Tourbe totale ayant servi à maintenir les feux et à mettre en marche.....		431	"
9. Tourbe totale employée pendant l'essai pour le maintien des feux et la mise en marche.....		2881	"
DÉTAILS SUR LA TOURBE EMPLOYÉE.			
10. Humidité % de la tourbe au chargement	31.4	30.2	
Analyse élémentaire de la tourbe sèche chargée.....			
11. Carbone fixe.....	29.5	30.0	%
12. Matières volatiles.....	64.8	64.6	%
13. Cendres.....	5.7	5.4	%
14. Pouvoir calorifique de la tourbe sèche...	9470	9450	{ B.T.U.
15. Pouv. cal. de la tourbe telle que chargée.	6500	6600	{ par lb.
16. Matières volatiles dans les cendres en- levées pendant l'essai.....	53.4	29.7	%
17. Lectures barométriques.....	29.85	29.88	poüces.
18. Thermomètre humide (dans la chambre du gazogène).....		59.2	F°
19. Thermomètre sec.....		67.1	F°
20. Humidité.....		64.8	F°
21. Dépression moy. à la sortie du gazogène	0.6	0.5	en pouce
22. Dépr. moy. à la sortie du scrubber à coke	4.3	2.6	d'eau
23. Dépr. moy. à la sortie du filtre à goudron	4.7	4.7	"
24. Dépr. moy. à la sortie du scrubber sec...	5.7	5.4	"
25. Température du gaz, sortant du gazo- gène par la conduite No 1.	469	475	F°
MOTEUR ET GÉNÉRATRICE.			
26. Nombre de tours par minute du moteur en moyenne.....	110	190	
27. Température de sortie de l'eau de re- froidissement.....	111	115	F°
28. Kilowatts arrivant en moy. au tableau	35.3	35.2	
29. Nombre moyen de chevaux électriques.	47.3	47.2	
30. Rendement de la dynamo.....	0.88	0.88	
31. Nombre moy. de chev. au frein de mot.	53.8	33.7	
Analyses des gaz en vol. en pour cent.			
Gaz prélevé à la sortie du filtre à goudron.	10 éch.	20 éch.	
32. Acide carbonique	10.8	9.9	
33. Ethylène.....	0.5	0.4	pour cent
34. Oxygène.....	0.5	0.3	"
35. Oxyde de carbone.....	17.7	20.3	"
36. Méthane.....	2.4	2.4	"
37. Hydrogène.....	10.2	10.3	"
38. Azote.....	57.9	56.5	"
39. Gaz inflammable	30.8	33.3	"
40. Pouvoir calorifique déduit de l'analyse " " (brut)	122	128	{ B.T.U.
41. Pouv. cal. déduit de l'analyse (net).....	115	120	{ par p. c.
42. Pouv. cal. net moyen donné par le calo- rimètre à gaz enregistreur.....	123	127	

TABLEAU XV—*Suite.*

ESSAIS FAITS AVEC LA TOURBE ALFRED, L'AIR ARRIVANT EN PLEINE CHARGE AU MANOMÈTRE.

RÉSULTAT DES ESSAIS.			
43. Tourbe totale chargée pendant l'essai...	1250	2450	lbs
44. Tourbe totale sèche chargée pendant l'essai	858	1710	"
45. Cendres et machefers enlevés pendant l'essai.....	60	116	"
46. Cendres et machefers enlevés pour cent de tourbe chargée.....	4.8	4.7	
47. Cendres et machefers enlevés pour cent de tourbe sèche chargée.....	7.0	6.8	
48. Kilowatts moyens au tableau distribution	35.3	35.2	
49. Force moyenne du moteur en chevaux au frein.....	53.8	53.7	
QUANTITÉS HORAIRES.			
50. Livres de tourbe chargées.....	125	122	
51. Livres de tourbe sèche chargées	85	86	
RÉSULTATS ÉCONOMIQUES			
52. Tourbe chargée par K.W.H.	3.54	3.47	Lbs.
53. Tourbe sèche chargée par K.W.H.....	2.44	2.44	"
54. Tourbe charg. par cheval hr. au frein....	2.32	2.27	"
55. Tourbe sèche charg. par ch. h. au frein...	1.6	1.6	"
56. Rend. ther. global du mo. et du gazogène	16.8	16.9	"
RÉSULTATS TIRÉS DES ANALYSES DE COMBUSTIBLES ET DE GAZ.			
57. Air env. au gazogène par lbs. de tourbe sèche chargée	39.2	37.6	piéd cube
58. Eau envoyée au gazogène par lbs. de tourbe sèche chargée.....	0.47	0.46	Livre.
59. Nombre de pds. cub. de gaz produits par une lb. de tourbe sèche chargée.....	53.4	52.6	
60. Chaleur équival. au gaz produit par 1 lb. de tourbe sèche chargée.....	6040	6310	B. T. U.
61. Rendement du gazogène.....	63.8	66.8	"
62. Nombre de piéd cubes de gaz fournis en une hr. par le gazogène au moteur..	85	84	
63. Nombre de piéd cubes de gaz consommés par cheval heure au frein	6040	6310	
64. Chaleur équival. au gaz consommé par cheval heure au frein	9660	10100	B. T. U.
65. Rendement thermique du moteur, en se basant sur les chevaux au frein	26.4	25.2	"

Chart No. 6

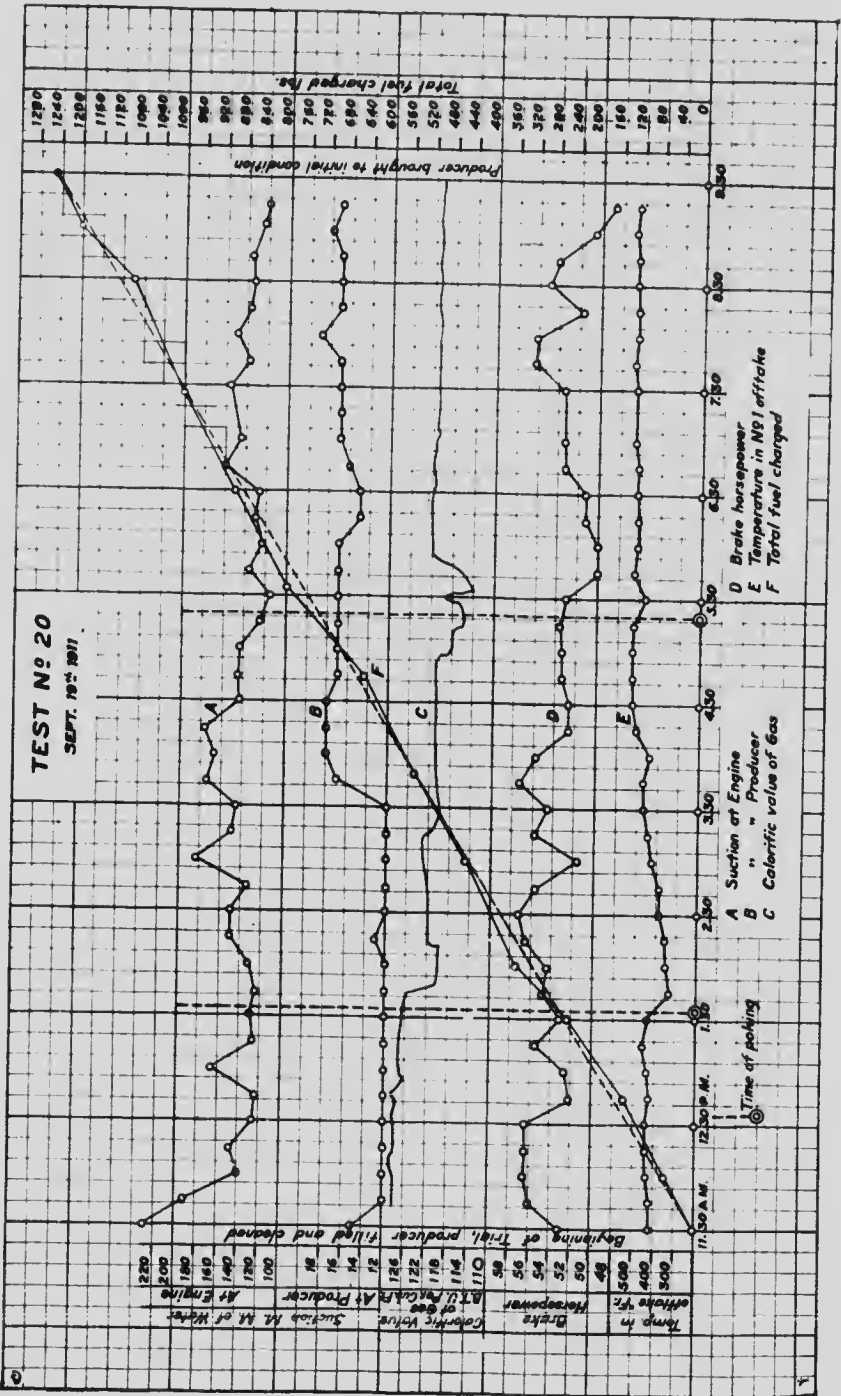


Chart No. 1

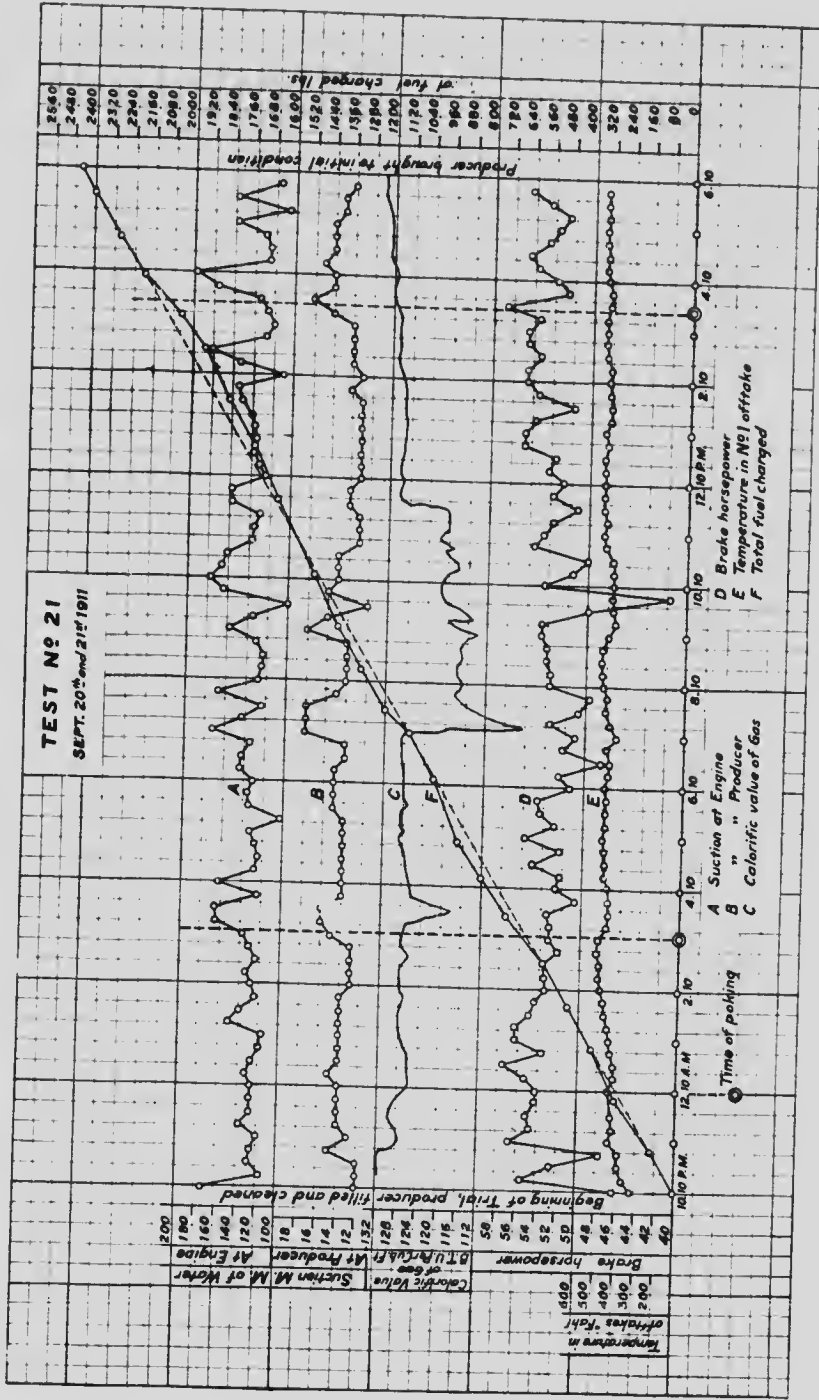


TABLEAU XVI.

ESSAIS AVEC LA TOURBE FARNHAM, L'AIR ARRIVANT AUX $\frac{1}{3}$ DE
CHARGE AN MANOMÈTRE.

1. No. de l'essai.....	24	
2. Date de l'essai.....	5 Oct	1911
3. Heure du départ.....	9.30 a. m.	
4. Heure de l'arrêt.....	30 a. m.	
5. Durée.....	10.00	heures
6. Tourbe totale chargée pendant l'essai.....	1102	livres
7. Cendres et machefers enlevés pendant l'essai.....	125	livres
8. Tourbe totale ayant servi à maintenir les feux et à mettre en marche.....	155	livres
9. Tourbe totale employée pendant l'essai pour le maintien des feux et la mise en marche.....	1257	
DÉTAILS SUR LA TOURBE EMPLOYÉE.		
10. Humidité $\frac{\%}{3}$ de la tourbe au chargement.....	27.8	
Analyse élémentaire de la tourbe sèche chargée		
11. Carbone fixe.....	29.9	pour cent
12. Matières volatiles.....	65.1	"
13. Cendres.....	5.0	"
14. Pouvoir calorifique de la tourbe sèche.....	9730	(B.T.U.
15. Pouvoir calorifique de la tourbe telle que chargée.....	7020	{ par lb.
16. Matières volatiles dans les cendres enlev. pendant l'essai.....	43.1	pour cent
17. Lectures barométriques.....	30.00	ponces
18. Thermomètre humide (dans la chambre du gazogène)...	51	F°
19. Thermomètre sec.....	62	"
20. Humidité.....	46	pour cent
21. Dépression moyenne à la sortie du gazogène.....	0.4	} en } pouces- } d'eau
22. Dépression moyenne à la sortie du scrubber à coke.....	2.8	
23. Dépression moyenne à la sortie du filtre à goudron.....	5.5	
24. Dépression moyenne à la sortie du scrubber sec.....	6.2	
25. Température du gaz sortant du gaz. par la conduite No 1	621	F°.
26. Lecture initiale du compteur à eau pour le gazogène et le scrubber.....	3792	pieds c.
27. Lecture finale du compteur, etc.....	4482	"
28. Différence.....	690	"
29. Différence d'heures entre les 2 lectures.....	10	heures
MOTEUR & GÉNÉRATRICE.		
30. Nombre de tours par minute du moteur en moyenne....	194	
31. Température de sortie de l'eau de refroidissement.....	113	F°
32. Puissance moyenne en chevaux indiqués (brut).....	52.2	
33. Kilowatts arrivant en moyenne au tableau.....	27.1	
34. Nombre moyen de chevaux électriques.....	36.3	
35. Rendement de la dynamo.....	0.88	
36. Nombre moyen de chevaux au frein du moteur.....	41.3	
37. Rendement mécanique.....	79.0	"
38. Lecture initiale du compteur à eau pour le moteur.....	8964	pieds c.
39. Lecture finale du etc.....	9312	"
40. Différence.....	348	"
41. Différence d'heures entre les 2 lectures.....	10	heures

TABLEAU XVI—*Suite.*
 ESSAIS AVEC LA TOURBE FARNHAM, L'AIR ARRIVANT AUX 1 DE
 CHARGE AU MANOMETRE.

ANALYSES DES GAZ EN POUR CENT EN VOLUME		
Gaz prélevé à la sortie du filtre à goudron. Moyenne de 10 échantillons		
42. Acide carbonique.....	8.5	
43. Ethylène.....	0.4	
44. Oxygène.....	0.3	
45. Oxyde de carbone.....	22.4	
46. Méthane.....	2.1	
47. Hydrogène.....	10.0	
48. Azote.....	56.3	
49. Gaz inflammable.....	34.9	
50. Pouvoir calorifique déduit de l'analyse (brut).....	132	
51. Pouvoir calorifique déduit de l'analyse net.....	124	B.T.U. par pied cube
52. Pouvoir cal. net donné par le calorimètre à gaz euegis.....	129	
RÉSULTATS DES ESSAIS.		
53. Tourbe totale chargée pendant l'essai.....	1102	
54. Tourbe sèche totale etc.....	794	Livres
55. Cendres et machefers enlevés pendant l'essai.....	125	"
56. Cendres et machefers enlevés pour cent de tourbe char	11.3	"
57. Cendres et machefers enl. % de tourbe sèche chargée.	15.7	"
58. Kilowatts moyens au tableau distributeur.....	27.1	"
59. Force moyenne du moteur en chevaux au frein.....	41.3	
Quantités horaires—		
60. Livres de tourbe chargées.....	110	
61. Livres de tourbe sèche chargées.....	79	
62. Pieds cubes d'eau au gazogène.....	69.0	
63. Pieds cubes d'eau au moteur.....	34.8	
64. Gallons d'eau au gazogène.....	430	
65. Gallons d'eau au moteur.....	216	
66. Tourbe chargée par K. W. heure.....	4.06	Livres
67. Tourbe sèche chargée par K. W. heure.....	2.91	"
68. Tourbe chargée par cheval-heure au frein.....	2.65	Livres
69. Tourbe sèche chargée par etc.....	1.91	"
70. Rendement thermique global du moteur et du gazogène.....	13.7	%
71. Gallons d'eau consommés par cheval-heure au frein par le gazogène et le scrubber.....	10.4	
72. Par le moteur.....	5.23	
RÉSULTATS DÉDUITS DES ANALYSES DE TOURBE ET DE GAZ.		
73. Air envoyé au gazogène par lbs de tourbe sèche chargée.	31.8	pds cubes
74. Eau envoyée au gazogène par lb de tourbe sèche chargée.....	6.40	lbs.
75. Nombre de pieds cubes de gaz produits par une lb. de tourbe sèche chargée.....	48.6	
76. Chaleur équivalente au gaz prod. par une lb de tourbe sèche chargée.....	6030	B.T.U. pour cent
77. Rendement du gazogène.....	62.0	
78. Nombre de pds cubes de gaz fournis en 1 hr. au moteur.	3840	
79. Nombre de pds c. de gaz consommé par chev.-hr. au frein.	93	
80. Nombre de pds c. de gaz consommé par cheval-hr. élect.	71	
81. Equival thermique du gaz cons. par cheval-hr. au frein	11560	B. T. U.
82. Rendement thermique du moteur en se basant sur les cheval-heures au frein.....	22.1	"
83. Equiv. thermique du gaz cons. par cheval-hr. électrique.	9160	B. T. U.
84. Rendement thermique d'un moteur en se basant sur les cheval-heures électriques.....	27.9	%

Chart No. 2

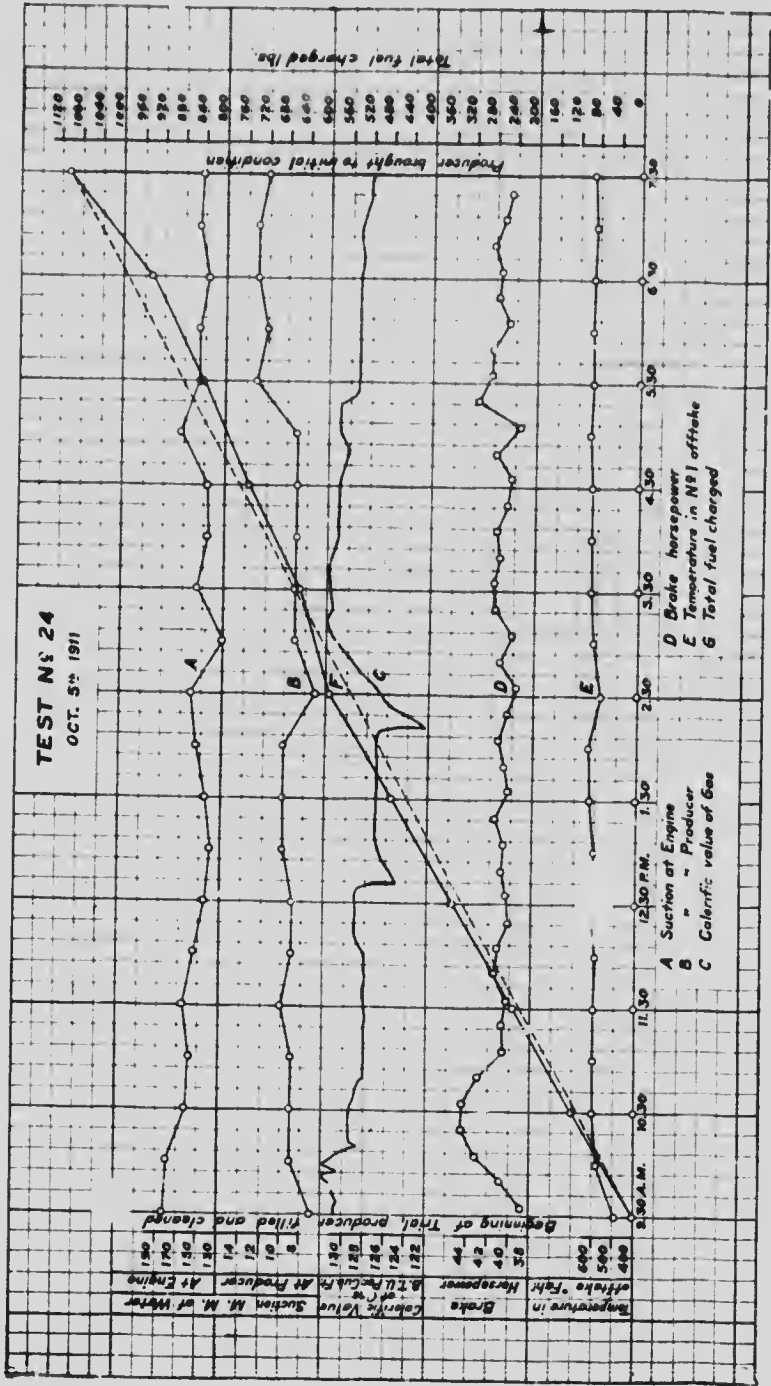




TABLEAU XVII.

ESSAIS A 3 DE CHARGE AVEC OUVERTURES D'AIR CROISSANTES, AVEC LA TOURBE D'AUSTRALIE, ONA.

LES OUVERTURES D'AIR ET LA ZONE SECHEEURE RESTANT CONSTANTES

1. No de l'essai.....	29	30	31	32	33	34	35	36	37
2. Date de l'essai.....	Nov. 5.	Nov. 10	Nov. 13	Nov. 14	Nov. 16	Nov. 17	Nov. 21	Nov. 24	Nov. 27
3. Ouverture d'air dans la zone inférieure.....	2.8	2.8	3.3	4.1	5.1	5.1	5.5	5.5	6.1
4. Heures de départ.....	9.30 a.m.	10.40 a.m.	9.45 a.m.	8.00 a.m.	9.00 a.m.	9.15 a.m.	9.00 a.m.	9.00 a.m.	9.00 a.m.
5. Heures d'arrêt.....	5.15	6.00	5.35	4.00	5.00	5.15	5.00	5.00	5.00
6. Poids.....	1,000	1,000	1,000	950	800	800	850	850	850
7. Poids de la tourbe sèche au 100°.....	750	790	800	794	652	675	667	71	665
8. Poids total p. sec. le charge pendant l'essai.....	251	213	2	213	212	212	222	222	222
<i>Détails sur la tourbe en plonge</i>									
9. Humidité p. c. dans la tourbe brute.....	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5
<i>Coef. de diffusion de la tourbe sèche</i>									
10. Coef. de diffusion de la tourbe sèche.....	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
11. Pouvoir calorifique de la tourbe brute.....	7,270	7,270	7,270	7,270	7,270	7,270	7,270	7,270	7,270
15. Baromètre.....	29.84	30.06	29.89	30.16	29.9	30.06	29.9	29.9	30.06
16. Thermomètre sec.....	51	48.5	50	46.5	49.5	47	47	48	48
17. Therm. à bout humide.....	61	54.0	54	55.5	61.0	61.0	61.0	61.0	61.0
18. Humidité pour cent.....	50	45	40	41	42	42	42	42	42
19. Dép. moyen. à la sortie du gazogène.....	0.8	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
20. Dép. en yen. après le scrubber à coke.....	8.0	5.4	6.2	5.8	7.4	11.0	11.0	11.0	11.0
21. Dép. moyen. après le filtre à goudrons.....	11.1	9.8	10.8	10.7	9.9	10.2	14.4	13.1	17.7
22. Dép. moyen. après le scrubber à sec.....	12.2	10.9	11.9	11.6	10.5	11.3	15.0	13.8	18.3
23. Eup. moy. des gaz au sommet de la conduite (No 2).....	240	290	257	283	262	250	252	266	270
24. Temp. moy. du gaz à la sortie finale (No 1).....	555	615	525	584	650	600	600	520	500
25. Temp. moy. du gaz à la sortie finale (No 2).....	600	600	781	727	755	750	818	742	820
<i>Moteur et générateur</i>									
26. Kilowatts moyenne au tableau.....	29.5	30.0	31.1	30.8	30.3	30.3	29.6	30.1	30.0
27. Chevaux électriques moyens.....	39.5	40	41.7	41.3	40.6	40.2	39.6	40.5	39.2

26. Kilowatts moyenne au tableau	29.5	30.0	31.1	31.8	30.3	31.3	29.6	30.1	30.0
27. Chevaux électriques moyens	30.5	40	41.7	41.3	40.6	40.2	39.6	40.5	39.2
28. Rendement des chevaux au frein au moyen moyen	0.88	0.80	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
29. Chevaux au frein au moyen moyen	45.0	45.7	47.1	46.9	46.1	46.1	45.1	45.1	45.1
<i>4. Analyse des gaz dans les moteurs</i>									
30. Acide carbonique.....	3.0	11.2	10.8	10.8	14.1	12.7	13.1	13.1	pour cent
31. Vapeur d'eau.....	0.1	0.9	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	pour cent
32. Oxygène.....	17.6	1.4	3.2	2.4	4.1	4.1	0.7	0.4	pour cent
33. Oxyde de carbone.....	0.1	19.7	17.1	17.1	15.6	11.6	18.3	10.0	pour cent
34. Méthane.....	1.3	7.4	2.9	3.5	3.3	3.5	3.5	3.9	pour cent
35. Hydrogène.....	8.1	4.1	9.7	0.3	4.6	8.6	8.6	6.8	pour cent
36. Azote.....	54.9	57.0	61.8	59.1	63.0	54.9	54.9	56.6	pour cent
37. Gaz inflammable.....	32.1	29.0	22.5	26.2	20.1	21.3	27.7	27.7	pour cent
38. Poids cal. brut déduit de l'analyse.....	139	127	122	118	95	136	128	128	B.T.U. par pied cube
39. Poids cal. net déduit de l'analyse.....	111	119	96	110	89	121	121	121	B.T.U. par pied cube
<i>Analyse des gaz final après le filtre à graillon, et val. pour cent</i>									
40. Acide carbonique.....	5.1	9.0	9.9	6.5	5.9	4.8	8.3	6.7	pour cent
41. Ethylène.....	0.4	0.1	0.1	0.15	0.4	0.2	0.7	0.7	pour cent
42. Oxygène.....	0.4	0.2	0.1	0.25	0.2	0.5	0.4	0.7	pour cent
43. Oxyde de carbone.....	25.8	20.7	19.3	21.65	26.3	26.9	22.4	21.4	pour cent
44. Méthane.....	1.7	1.9	2.1	2.05	1.9	2.0	2.0	2.1	pour cent
45. Hydrogène.....	4.7	10.6	10.9	8.85	9.4	7.4	8.8	7.5	pour cent
46. Azote.....	69.9	57.5	56.7	57.5	56.2	58.2	57.8	57.5	pour cent
47. Gaz inflammable.....	31.6	33.3	33.0	35.7	37.7	36.5	33.5	35.5	pour cent
48. Poids cal. brut déduit des analyses.....	124	121	128	130	139	133.5	125	138	B.T.U. par pied cube
49. Poids cal. net déduit des analyses.....	120	114	120	123	132	127.5	118	131	B.T.U. par pied cube
50. Poids cal. net déduit du calorimètre encre-gélatine à gaz.....	126	121	124	130	138	133	127	134	B.T.U. par pied cube
51. Grammes de godrons par 1,000 pieds cubes de gaz final.....	7.2	15.8	21.0	25.1	24.6	23.6	12.7	7.6	
<i>Essais</i>									
52. Kilowatts moyen au tableau.....	29.5	30.0	31.1	31.8	30.0	29.6	30.1	30.0	
53. Chevaux moyen au frein au moyen.....	45.0	45.7	47.1	46.9	46.2	45.8	45.1	45.8	
<i>Quantités horaires</i>									
54. Livres de tourbe chargées.....	122	129	130	132	117	104	108	107	livres
55. Livres de tourbe sèche chargées.....	94	99	99	1.1	89	84	83	83	livres
56. Tourbe par K. W. H.....	4.14	4.30	4.18	4.29	3.86	4.7	3.65	3.55	livres
57. Tourbe sèche par K. W. H.....	3.19	3.30	3.18	3.28	2.94	2.70	2.84	2.76	livres
58. Tourbe par chevaux hor. & au frein.....	2.71	2.82	2.74	2.81	2.53	2.97	2.40	2.63	livres
59. Tourbe sèche par heure au frein.....	2.09	2.16	2.09	2.15	1.93	1.77	1.96	1.81	livres
60. Rendement thermique global.....	12.9	12.5	12.8	12.5	15.9	15.3	14.6	14.9	pour cent

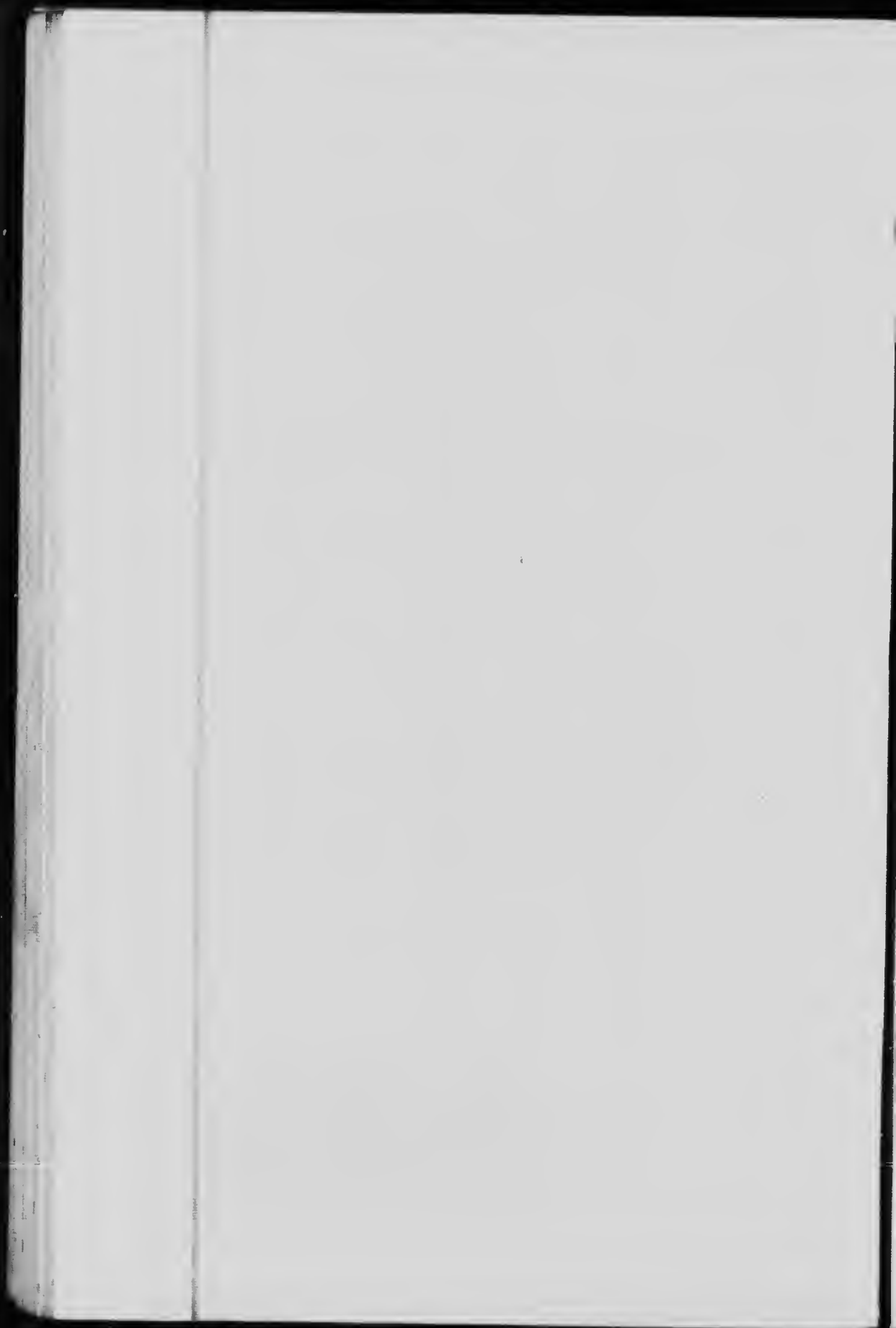


Chart No. 9

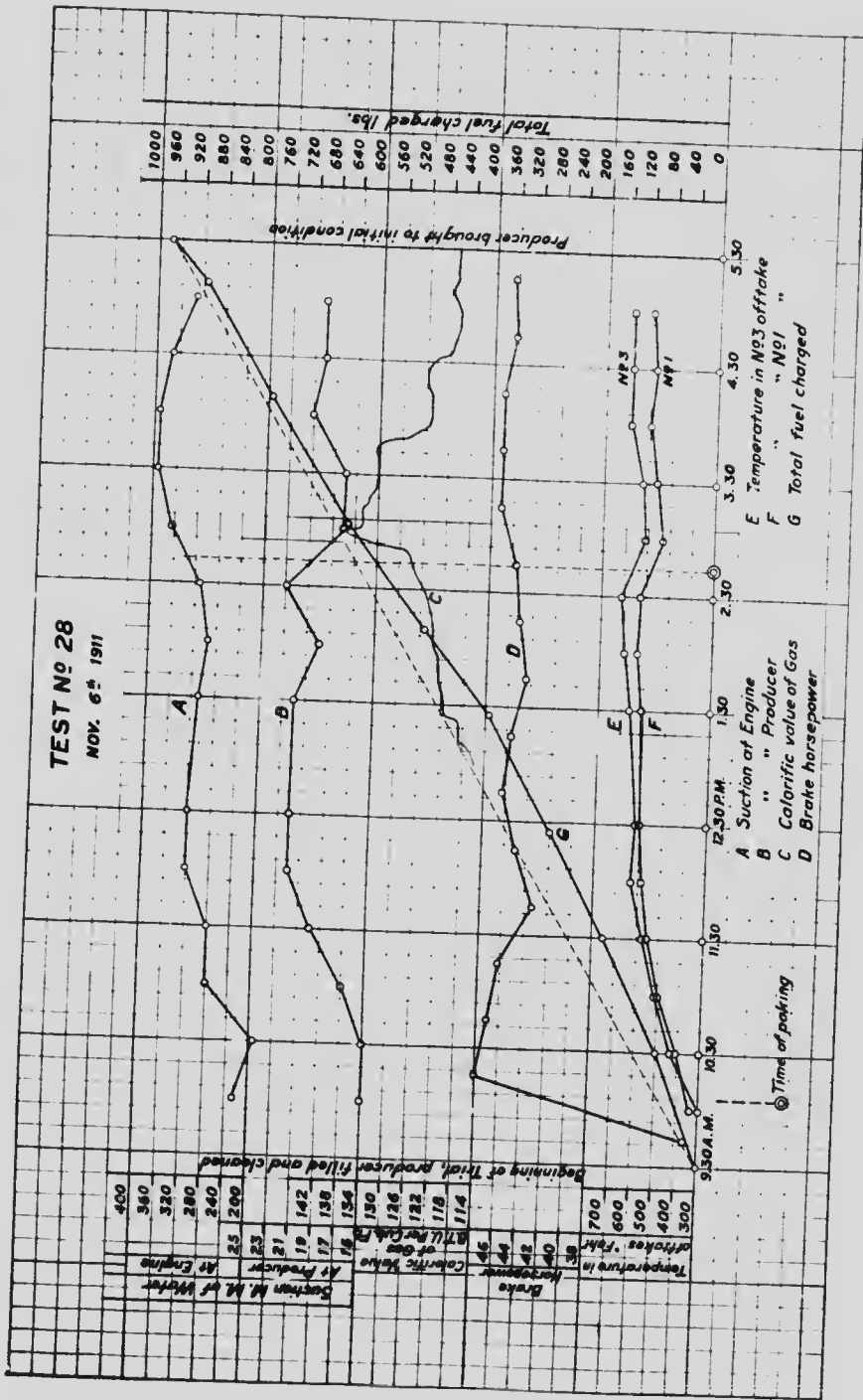


Chart No. 10

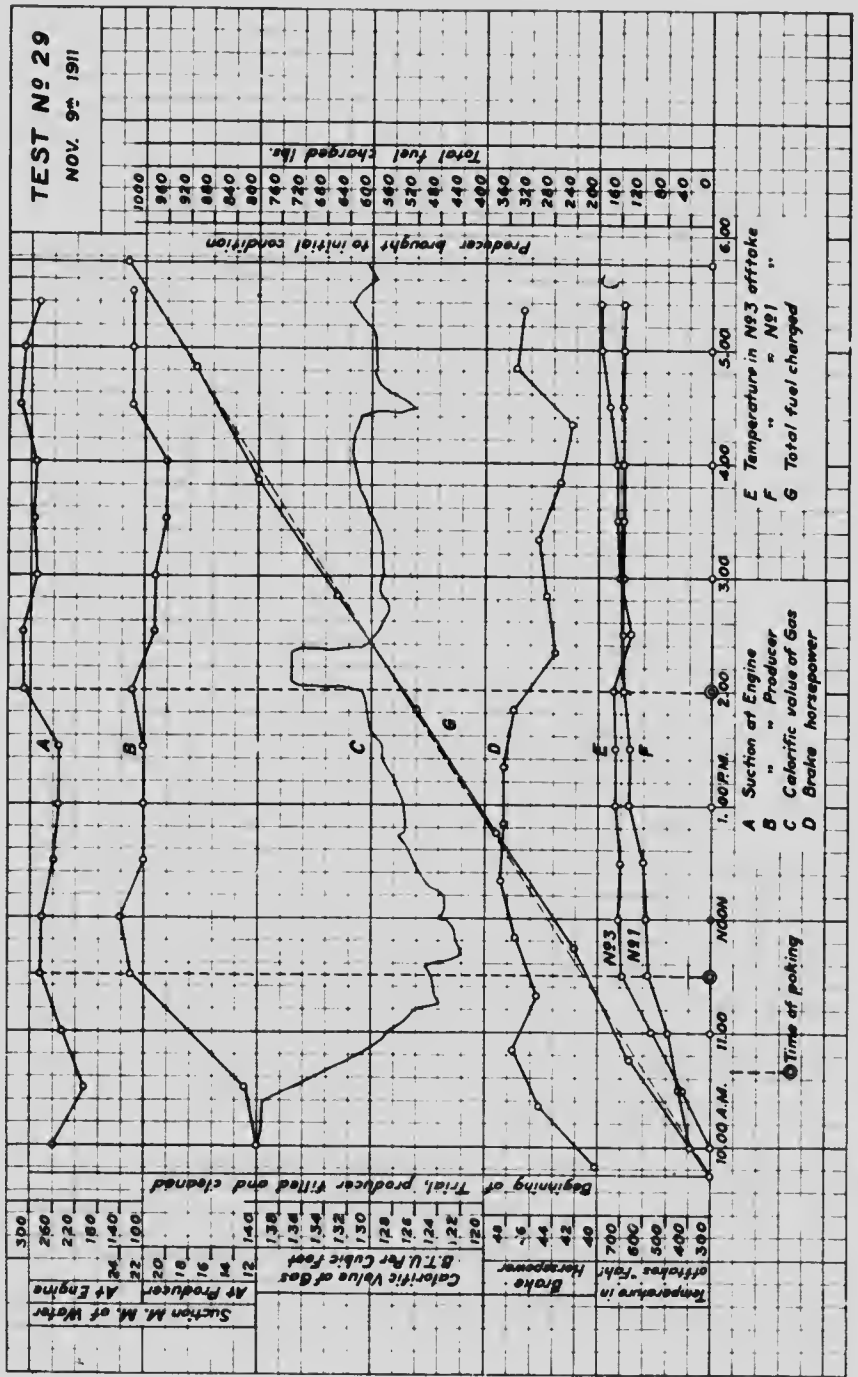
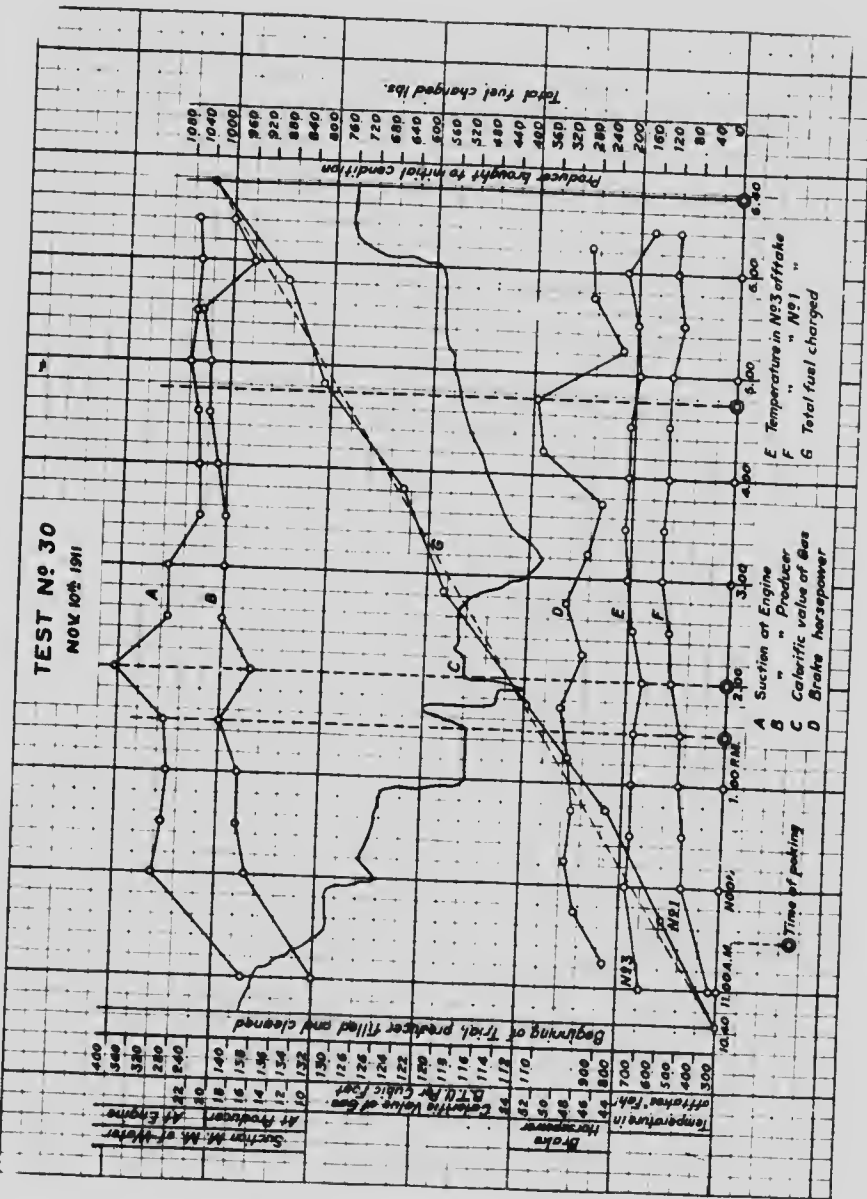


Chart No. 11



TEST N° 30
NOV 10th 1911

- A Suction at Engine
- B " " " " Producer
- C Calorific value of Gas
- D Brake horsepower
- E Temperature in NES offtake
- F " " " " " " " "
- G Total fuel charged

Chart No. 12

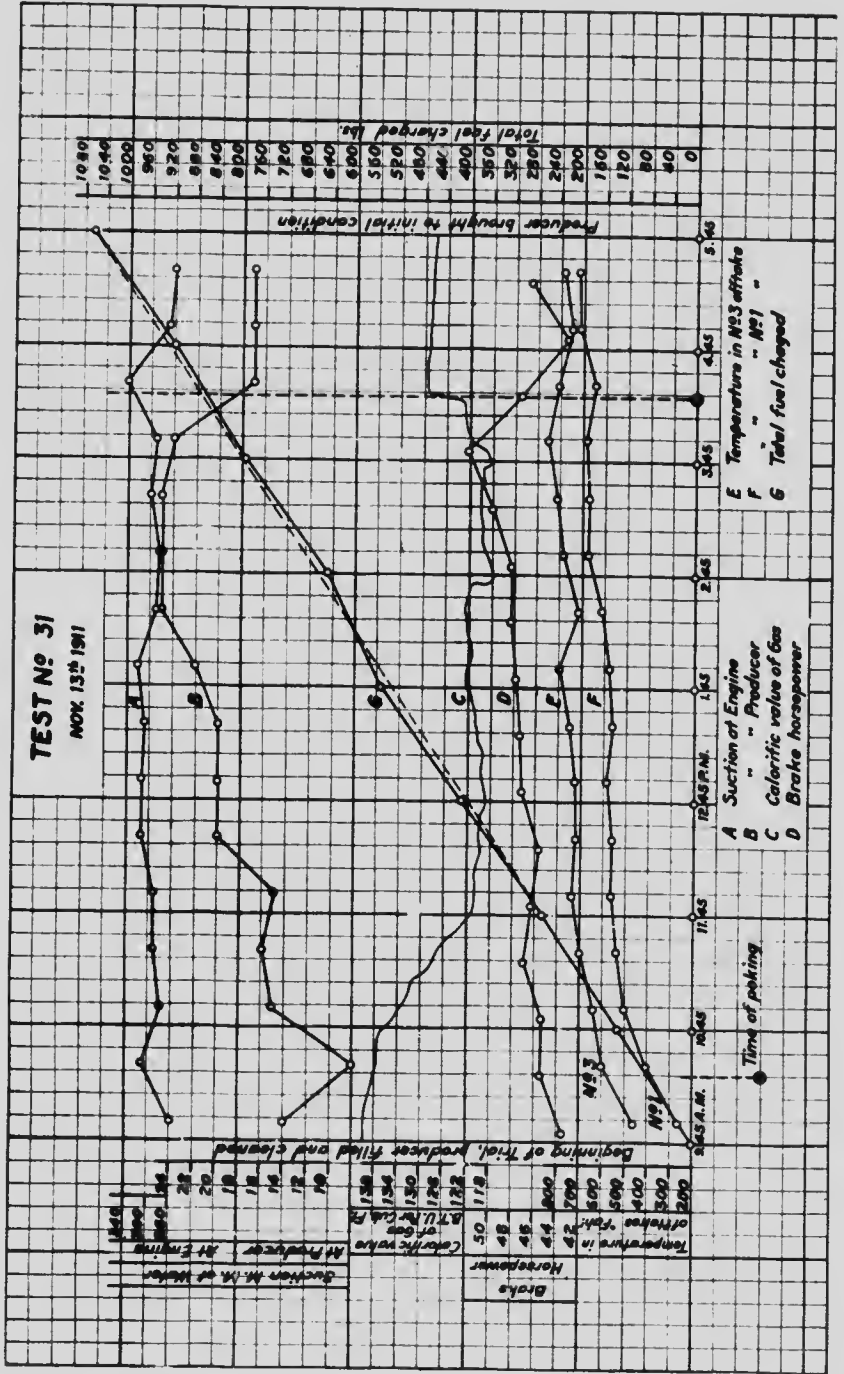


Chart No. 13

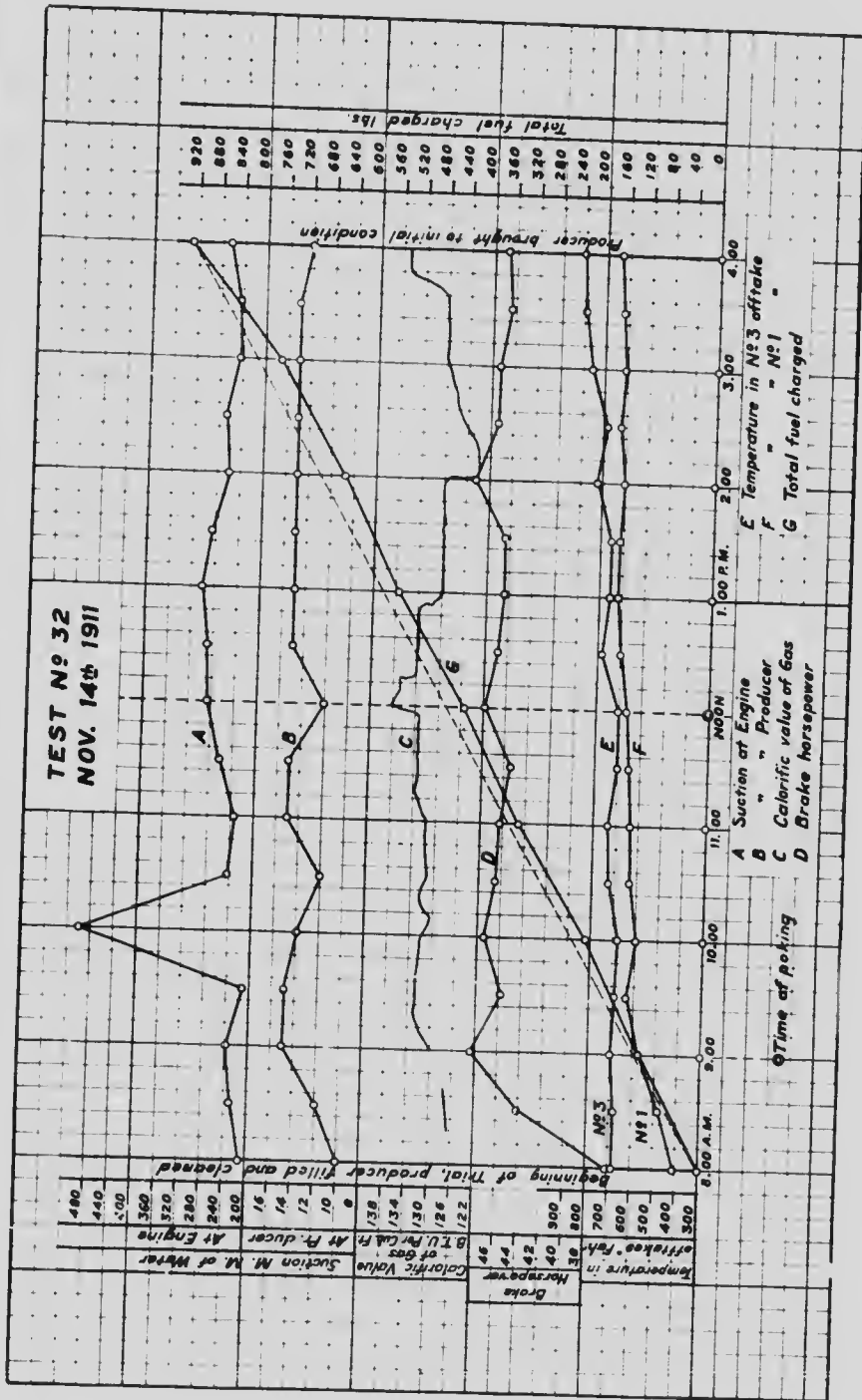


Chart No. 11

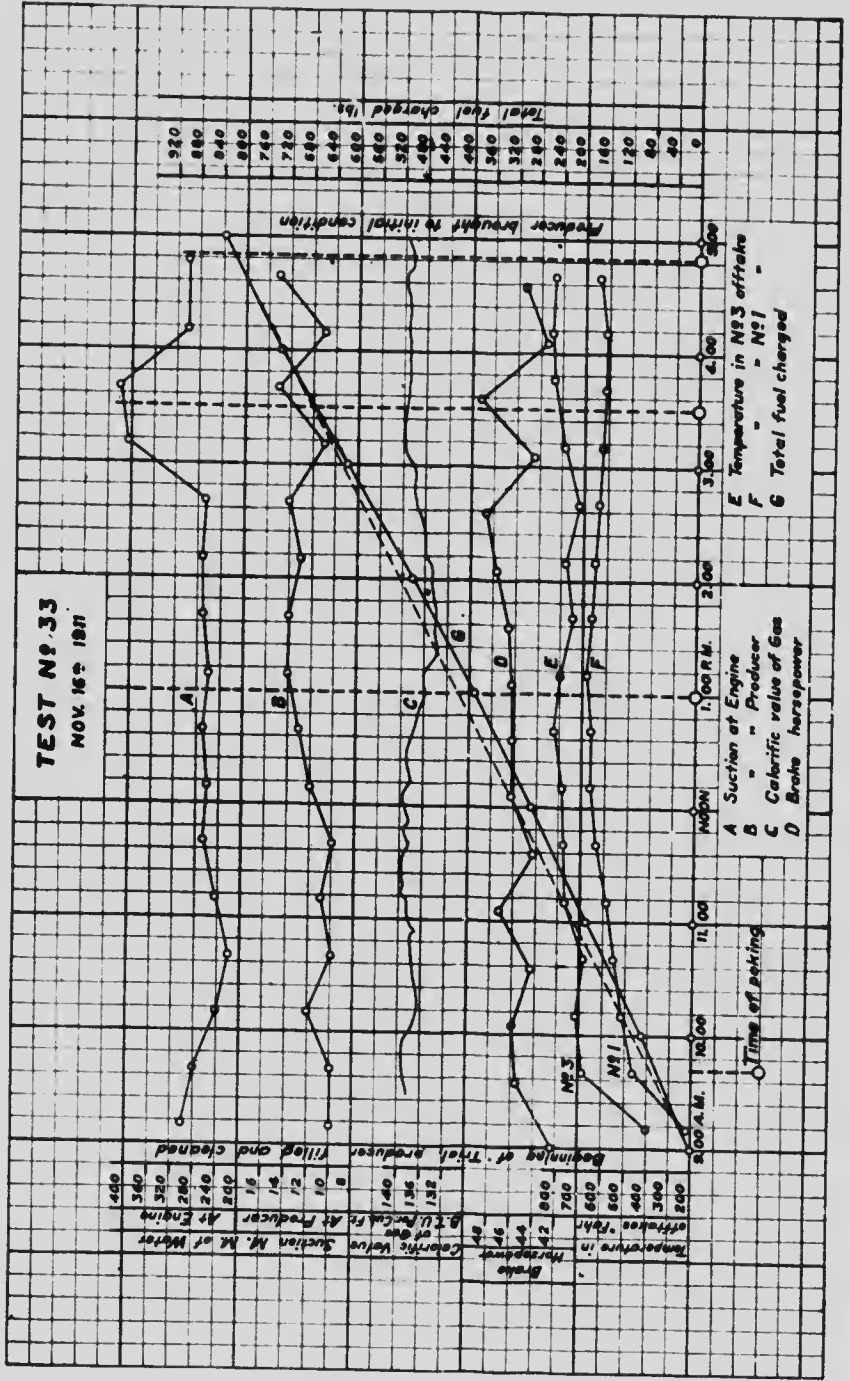


Chart No. 15

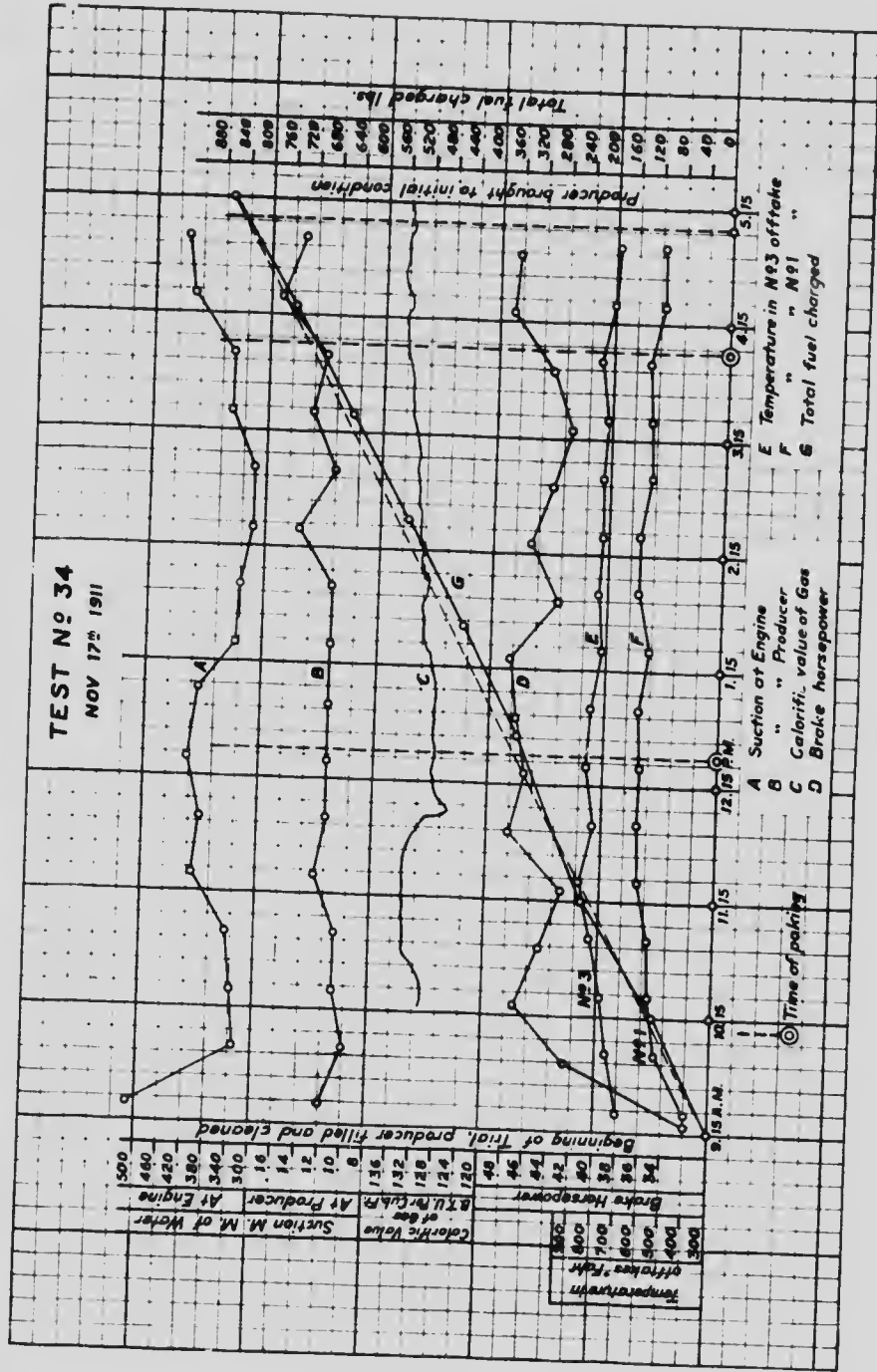


Chart No. 16

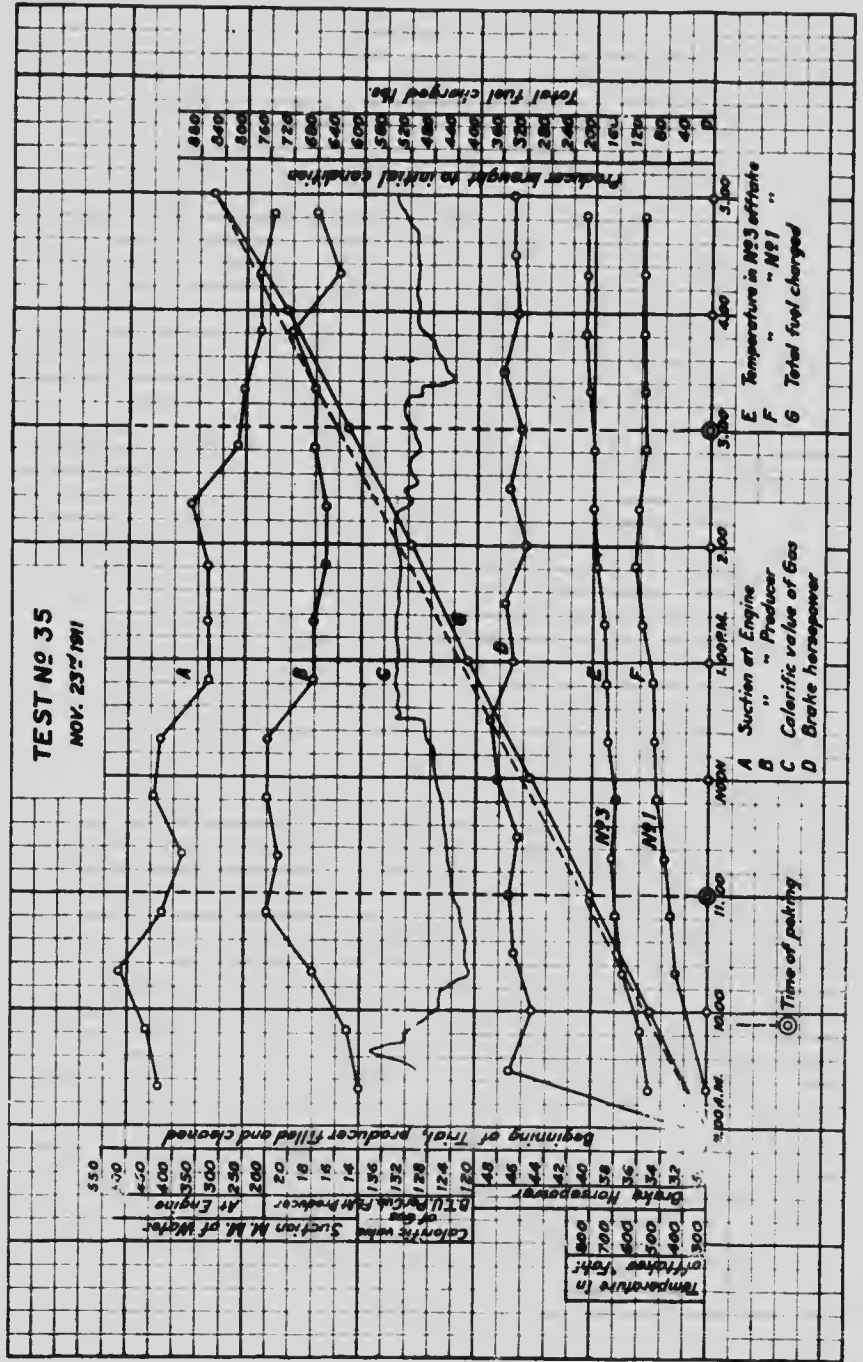


Chart No. 13

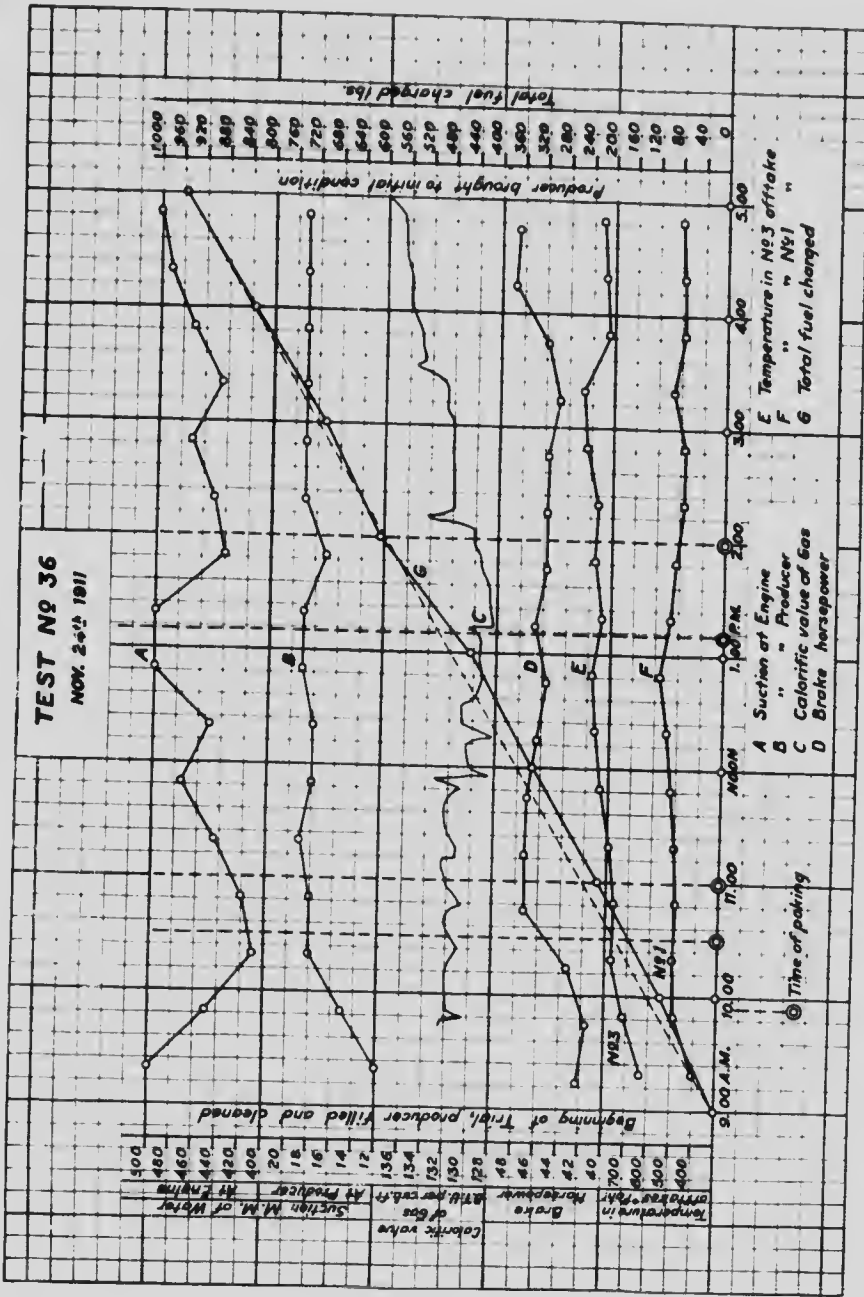


TABLEAU XVIII.

OBSERVATIONS DES QUANTITES DE COMBUSTIBLE CHARGÉES
DANS LE GAZOGÈNE PENDANT L'ESSAI.

Essai No 20.

DATE, 19 Sept. 1911.

Heures de chargement.	Lbs (brutes.)	Lbs (tare.)	Lbs (nettes.)	Lbs des charges totales.	Heures de ré-gardage.
12 00 Midi.....	57	7	50	50	
12 45 p.m.	100	150	
1 30 "	100	250	1 35 p.m.
2 00 "	100	350	
3 00 "	100	450	
3 50 "	100	550	
4 45 "	100	650	
5 35 "	150	800	5 20 p.m.
6 30 "	100	900	
7 25 "	100	1000	
8 30 "	100	1100	
9 00 "	100	1200	
9 30 "	50	1250	

Combustible de garnissage depuis le 18 Sept. 6 p.m., jusqu'au moment de l'ouverture du gazogène, le 19 Sept. à 7 a.m. 250 lbs.
 Combustible employé de 7 a.m. jusqu'à 11 30 350 lbs.
 Cendres et déchets enlevés pendant l'essai 60 lbs.

TABLEAU XIX.

OBSERVATIONS SUR LE MOTEUR A GAZ ET LE GAZOGENE.

No DE L'Essai 20.

DATE, 5 OCT. 1911.

Course du piston, 21.

Diamètre du cylindre, 151.

Constante du cylindre, 0.0954.

Heures.	Température de l'eau de refroidissement (sortie)	Tours par minute	Volts.	Ampères	Puissance au lieu.
11.30 a.m.	95	192	121	288	53.1
11.45 "	115	.....	122	301	55.0
12.00 "	116	193	123	301	56.5
12.15 p.m.	111	.....	125	300	56.3
12.30 "	113	192	123	300	56.3
12.45 "	115	.....	117	293	52.2
1.00 "	111	192	122	283	52.7
1.15 "	115	.....	114	294	55.6
1.30 "	118	192	122	285	53.1
1.45 "	118	.....	122	295	54.9
2.00 "	118	191	127	293	54.5
2.15 "	119	194	127	293	56.8
2.30 "	108	.....	127	295	57.2
2.45 "	109	192	127	288	55.8
3.00 "	106	.....	119	285	51.7
3.15 "	106	189	126	291	55.9
3.30 "	104	.....	122	288	53.6
3.45 "	100	178	116	325	57.5
4.00 "	104	187	121	303	55.9
4.15 "	111	.....	118	293	52.7
4.30 "	111	185	118	296	52.7
4.45 "	111	.....	119	294	53.4
5.00 "	109	187	119	294	53.4
5.15 "	115	.....	119	295	53.6
5.30 "	113	189	125	278	53.0
5.45 "	109	.....	118	278	50.0
6.00 "	111	192	118	278	50.0
6.15 "	113	.....	122	275	51.2
6.30 "	113	188	122	275	51.2
6.45 "	117	192	120	291	53.2
7.00 "	118	198	122	283	53.2
7.30 "	117	.....	122	284	53.2
7.45 "	117	193	124	298	56.3
8.00 "	117	.....	124	298	56.3
8.15 "	113	190	117	291	51.9
8.30 "	115	193	124	291	55.0
8.45 "	115	.....	122	291	52.2
9.00 "	111	191	120	278	50.0
9.15 "	109	188	118	272	48.9

TABLEAU XX.

OBSERVATIONS DES TEMPERATURES, DES PRESSIONS ET DE LA
CONSUMMATION D'EAU DE L'INSTALLATION.

No DE L'Essai 20.

DATE, 19 FEV. 1911.

Heures.	Temperature du gaz sortant de la conduite No 1. F°	Dépression dans les conduites de gaz. Millimètres d'eau			Avant le moteur
		Sortie du gazogène	Sortie du scrubber à coke	Sortie du filtre à goudrons	
11.30 a.m.	419	13	62	200	230
11.45 "	419	12	46	160	192
12.00 "	430	12	47	129	140
12.15 p.m.	436	12	52	129	149
12.30 "	447	12	51	108	126
12.45 "	430	12	48	98	124
1.00 "	447	12	47	148	168
1.15 "	458	12	62	110	128
1.30 "	441	12	58	103	130
1.45 "	310	12	48	102	127
2.00 "	352	12	54	104	132
2.15 "	362	13	58	128	150
2.30 "	385	12	65	118	150
2.45 "	385	12	55	107	135
3.00 "	425	12	64	153	184
3.15 "	417	12	63	121	150
3.30 "	464	12	62	108	147
3.45 "	409	17	80	144	174
4.00 "	411	18	75	143	169
4.15 "	504	18	72	142	178
4.30 "	520	18	52	111	144
4.45 "	531	17	55	112	145
5.00 "	531	17	57	110	144
5.15 "	525	17	57	102	127
5.30 "	464	17	58	100	117
5.45 "	526	17	65	113	138
6.00 "	509	17	58	100	123
6.15 "	503	15	64	104	130
6.30 "	503	15	59	102	128
6.45 "	509	16	61	133	170
7.00 "	526	17	78	124	145
7.30 "	529	17	69	140	157
7.45 "	537	17	70	125	138
8.00 "	520	19	75	132	159
8.15 "	520	17	70	120	138
8.30 "	531	17	66	126	154
8.45 "	520	17	67	127	135
9.00 "	531	18	67	117	123
9.15 "	529	17	66	104	120

Essai No 20.

TABLEAU XVI
RAPPORT SUR L'ANALYSE DU GAZ

SEP 19, 1911

POUR VOIR CATERPILLER
OU KEXB.T.U.
PAR FABRIQUE.

Provenance des Echantillons.	No des échan- tillons.	Heures de la prise.	Gaz carboni- que.	POUR CENT PAR VOLUME.						Azote	Gaz inflamm- mable	Brut	Net
				Oxygène	Ethylène	Oxyde de carbone.	Méthane	Hydro- gène					
Après le lavage à goudrons.....	1	11:30 a.m.	10.1	0.2	9.3	18.2	2.2	16	58.7	31.6	118	119	
	2	12:30 p.m.	9.7	1.5	0.8	18.8	1.8	0.1	57.0	32.0	123	117	
	3	1:50 "	9.6	0.5	9.3	18.9							
	4	2:30 "	10.4	0.3	0.2	19.1			57.6		125	116	
	5	3:30 "	12.1	0.2	0.2	17.6	0	11.9	56.9	36.8	109	102	
	6	4:30 "	10.9	0.3	0.7	18.1		9.5	57.9	30.5	126	117	
	7	5:30 "	12.7	0.6	6.6	13.1		8.3	61.0	25.7	111	113	
	8	6:30 "	10.6	0.3	0.4	17.1	1.5	9.1	59.1	30.0	124	117	
	9	7:30 "	10.3	0.3	0.5	18.3	2.6	9.4	57.6	31.8	126	118	
	10	8:30 "	11.5	0.7	0.9	17.6	2.0	11.2	56.1	31.7	127	118	

TABLEAU XXII.

OBSERVATIONS DES CHARGES DE COMBUSTIBLE PENDANT L'ESSAI

No. de l'Essai 21.

DATE, 20 ET 21 SEP. 1911.

Heures des chargements.	Lbs. (Brutes)	Lbs. (Tare)	Lbs. (Nettes)	Charge Totale Lbs.	Heures de ringardage
11 00 a. m.	107	7	100	100	
12 00 Midi			150	250	
1 00 p. m.			100	350	
1 50 "			100	450	
2 40 "			100	550	
3 35 "			150	700	3 15 p. m.
4 20 "			100	800	
5 5 "			100	900	
6 15 "			100	1,000	
7 10 "			100	1,100	7 15 p. m.
7 35 "			100	1,200	
8 25 "			100	1,300	
9 15 "			100	1,400	
10 15 "			100	1,500	
11 45 "			150	1,650	
12 45 a. m.			100	1,750	
1 40 "			100	1,850	
2 40 "			100	1,950	
3 20 "			100	2,050	3 35 a. m.
4 5 "			150	2,200	
4 50 "			100	2,300	
5 40 "			100	2,400	
6 10 "			50	2,450	

TABLEAU XXIII.
OBSERVATIONS SUR LE MOTEUR A GAZ ET LE GAZOGENE.

No DE L'Essai 21. DATE, 20 ET 21 SEP. 1911.
Course du piston, 210. Diamètre du cylindre, 152. Constante du cylindre, 0.054.

Heures.	Température de l'eau de refroidissement (Sortie)	Tours par minute	Volts.	Amps.	Puissance au frein.
10.00 a. m.	100	194	112	271	66.3
10.25 "	118	191	122	298	55.1
10.40 "	118	.....	118	293	52.7
10.55 "	111	193	111	284	47.5
11.10 "	111	193	121	301	56.8
11.25 "	115	194	122	290	51.9
11.40 "	111	.....	123	293	55.9
11.55 "	111	192	121	293	51.1
12.10 p. m.	109	192	121	293	51.1
12.25 "	108	.....	122	297	55.2
12.40 "	108	191	121	311	57.1
12.55 "	109	.....	120	291	53.8
1.10 "	109	192	122	303	56.1
1.25 "	115	.....	122	303	56.1
1.40 "	111	192	123	293	55.0
1.55 "	115	.....	122	293	51.5
2.10 "	111	192	122	293	53.6
2.25 "	115	.....	122	293	53.6
2.40 "	113	189	122	293	53.6
2.55 "	113	.....	122	293	53.6
3.10 "	109	192	121	293	52.2
3.25 "	109	.....	117	293	51.1
3.40 "	115	192	121	293	53.1
3.55 "	111	.....	122	293	53.6
4.10 "	111	.....	121	291	50.6
4.25 "	111	188	117	295	52.6
4.40 "	114	.....	119	293	52.3
4.55 "	114	192	123	293	53.0
5.10 "	108	.....	117	293	55.0
5.25 "	104	190	121	303	52.3
5.40 "	108	.....	121	303	55.9
5.55 "	106	190	119	292	53.0
6.10 "	111	.....	120	297	51.1
6.10 "	111	.....	121	295	51.6
6.25 "	111	183	115	293	51.4
6.40 "	109	.....	120	293	52.7
6.55 "	108	181	114	293	18.3
7.10 "	109	.....	114	293	52.1
7.25 "	113	191	119	297	51.0
7.40 "	113	.....	116	297	51.0
7.40 "	113	.....	122	297	53.6
7.55 "	115	192	120	297	50.9
8.10 "	113	.....	117	297	49.6
8.10 "	113	189	117	297	19.6
8.25 "	113	.....	122	297	53.6
8.40 "	113	.....	122	297	53.6
8.55 "	113	190	123	297	51.0
9.10 "	113	.....	123	297	51.0
9.25 "	113	181	122	293	51.5
9.40 "	113	.....	121	293	51.5
9.55 "	113	183	116	293	19.9
10.10 "	115	169	104	263	11.7
10.25 "	115	192	121	297	51.3
10.40 "	111	.....	118	297	51.6
10.55 "	111	183	111	297	50.1
11.10 "	115	193	122	297	55.1
11.25 "	117	.....	122	293	51.5
11.40 "	115	191	121	291	53.7
11.40 "	115	.....	116	291	51.1
11.55 "	111	188	120	291	53.8
s. p. 21.					
12.10 a. m.	108	.....	119	291	52.8
12.25 "	115	191	122	291	51.1
12.40 "	115	.....	121	291	53.7

TABLEAU XXIII—Fin.

Heures.	Température de sortie de l'eau de refroidisse- ment.	Tours par minute.	Volts.	Amps.	Puissance en C.V. au frein.
12 55 n. m.....	115	189	123	302	56.6
1.10 ".....	115	.....	123	302	56.6
1.25 ".....	115	190	121	302	55.7
1.40 ".....	115	181	116	293	51.8
1.55 ".....	115	189	120	302	55.3
2.10 ".....	118	189	122	303	56.4
2.25 ".....	115	189	122	303	56.4
2.40 ".....	115	.....	120	301	55.1
2.55 ".....	117	188	122	303	56.4
3.10 ".....	117	.....	122	303	56.4
3.25 ".....	115	188	120	303	55.4
3.40 ".....	115	.....	123	313	58.7
3.55 ".....	115	181	116	298	52.1
4.10 ".....	115	.....	117	301	53.7
4.25 ".....	117	188	122	304	56.6
4.40 ".....	117	.....	124	305	57.6
4.55 ".....	117	188	120	304	55.6
5.10 ".....	118	187	118	298	53.6
5.25 ".....	118	.....	117	294	52.5
5.40 ".....	118	188	118	302	54.4
5.55 ".....	122	189	122	302	56.2

TABLEAU XXIV.

OBSERVATIONS SUR LES TEMPERATURES, LES PRESSIONS ET LA
CONSOMMATION D'EAU DE L'INSTALLATION.

No. de l'essai 21.

20 et 21 sep. 1911.

Heures.	Température du gaz sortant de la conduite No. 1 F°.	Dépression dans les conduites à gaz en millimètres d'eau.			
		A la sortie du gazogène.	A la sortie du scrub. à coke.	A la sortie du filtre à goud.	Avant d'arr. au mot-ar.
10.10 a. m.	319	12			
10.25 "	357	12	51	135	173
10.40 "	381	12	48	98	116
10.55 "	386	12	56	96	129
11.10 "	436	15	48	111	128
11.25 "	419	13	48	100	120
11.40 "	425	14	54	124	138
11.55 "	425	14	59	168	128
12.10 p. m.	430	14	51	164	128
12.25 "	419	14	52	102	128
12.40 "	419	15	58	104	132
12.55 "	436	14	60	102	128
1.10 "	447	14	48	94	120
1.25 "	452	14	54	106	128
1.40 "	469	14	58	134	150
1.55 "	475	14	60	120	130
2.10 "	491	14	68	106	126
2.25 "	503	13	64	112	128
2.40 "	503	13	62	118	133
2.55 "	515	13	70	114	124
3.10 "	503	13	62	102	130
3.25 "	469	15	70	114	137
3.40 "	458	16	70	136	165
3.55 "	464	16	68	134	167
4.10 "	469	14	60	116	123
4.25 "	475	14	68	140	162
4.40 "	485	14	58	114	128
4.55 "	485	14	58	118	124
5.10 "	497	14	62	112	128
5.25 "	491	14	68	122	132
5.40 "	485	14	58	92	102
5.55 "	485	15	72	124	134
6.10 "	485	15	75	127	136
6.25 "	479	15	54	118	130
6.39 "	469	15	68	134	144
6.55 "	491	14	76	128	142
7.10 "	447	14	72	118	134
7.25 "	474	18	78	148	172
7.40 "	467	18	74	126	142
7.5 "	491	18	58	110	123
8.10 "	509	15	68	148	168
8.25 "	515	14	66	118	128
8.40 "	515	14	68	118	126
8.55 "	515	14	62	118	124
9.10 "	491	14	66	119	130
9.25 "	458	18	74	134	138
9.40 "	464	16	72	123	134
9.55 "	464	12	58	96	100
10.10 "	475	16	68	142	162
10.25 "	469	15	70	152	178
10.40 "	464	15	72	14	168
10.55 "	464	15	76	150	162
11.10 "	503	13	68	126	138
11.25 "	515	13	72	118	135
11.40 "	503	13	78	118	130
11.55 "	520	14	80	140	158
12.10 "	520	14	66	122	158
21 sep.					
12.10 a. m.	515	13	62	110	126
12.25 "	515	13	64	120	132

TABLEAU XXIV—(Fin).

Heure.	Température des gaz à la sortie No. 1 F°.	Dépression dans les conduites des gaz Millimètres d'eau.			
		Sortie du gazogène.	Sortie du scrubber à coke.	Sortie du filtre à goudron	Avant le moteur.
21 sep					
12 40 p m	526	13	64	120	1 8
12 55 "	509	13	68	120	135
1 16 "	520	13	70	122	138
1 25 "	497	13	70	122	140
1 40 "	497	13	76	141	150
1 55 "	503	14	72	134	154
2 10 "	503	13	62	100	110
2 25 "	520	14	62	142	152
2 40 "	531	14	70	164	180
2 55 "	542	14	62	112	128
3 10 "	520	14	66	112	120
3 25 "	526	16	63	112	126
3 40 "	569	18	74	124	134
3 55 "	503	16	66	166	176
4 10 "	515	16	72	188	198
4 25 "	520	17	68	116	126
4 40 "	515	16	69	117	126
4 55 "	531	16	68	116	130
5 10 "	537	16	72	141	158
5 25 "	531	15	58	92	106
5 40 "	531	15	62	122	158
5 55 "	537	14	57	100	115

TABLEAU XXV.
 PROCES-VERBAL DE L'ANALYSE DES GAZ.

Essai No 21, PENDANT 20 HEURES.

20 SEP. 1911.

Après le lavage à gouddon.	Prove- néces des échan- tillons.	Nos des Heures de la prise.	POUR CENT EN VOLUME.						Pouvoir calorifique en BTU par pd. c.	Nettoyage des feux.		
			Acide carbonique.	Oxygène.	Ethylène.	Oxyde de carbone.	Méthane.	Hydrogène.			Azote.	Gaz combustible.	Brut.	Net.
1		10.15 a. m.	10.6	0.3	0.0	20.1	2.4	10.5	56.1	33.0	122	114
2		11.15 "	10.3	0.2	0.4	20.0	1.9	9.5	57.7	31.8	120	113
3		12.15 p. m.	10.4	0.6	0.2	18.5	2.8	10.1	57.4	31.6	123	115
4		1.15 "	9.6	0.2	0.3	20.8	1.9	12.0	55.2	33.0	129	121
5		2.15 "	10.2	0.3	0.4	19.6	2.0	11.7	55.8	33.7	127	118
6		3.15 "	12.7	0.4	0.2	13.9	3.1	9.9	59.8	27.1	111	102
7		4.15 "	9.7	0.4	0.3	20.7	1.4	11.6	55.9	34.0	122	115
8		5.15 "	9.3	0.2	0.4	20.7	3.2	9.6	56.6	33.9	136	127
9		6.15 "	9.6	0.3	0.3	20.8	2.5	9.3	57.2	32.9	126	119
10		7.15 "	11.8	0.4	0.6	16.1	3.2	10.4	57.5	30.3	127	117
11		8.15 "	9.3	0.2	0.4	21.6	2.8	9.7	56.0	34.5	135	127
12		9.15 "	12.2	0.3	0.4	16.1	2.9	9.6	58.5	29.0	118	110
13		10.15 a. m.	9.4	0.3	0.3	21.0	2.5	10.9	55.6	34.7	132	124
14		1.15 "	9.1	0.4	0.5	21.8	1.8	10.8	55.6	34.9	131	123
15		12.15 p. m.	8.8	0.1	0.5	22.5	1.8	10.0	56.3	34.8	130	123
16		1.15 "	9.2	0.2	0.4	21.9	2.3	9.9	56.1	34.5	131	123
17		2.20 "	9.5	0.2	0.0	21.4	2.6	9.6	56.1	34.2	135	127
18		3.20 "	8.9	0.2	0.6	20.9	2.5	10.2	56.7	34.2	134	126
19		4.15 "	9.6	0.1	0.5	21.7	2.1	10.3	56.7	34.6	132	124
20		5.15 "	8.4	0.3	0.6	23.0	1.9	10.6	55.2	36.1	136	128

TABLEAU XXVI.

OBSERVATIONS DES CHARGES DE COMBUSTIBLE DANS LE
GAZOGÈNE PENDANT L'ESSAI.

No. DE L'ESSAI, 21.

DATE, 5 OCT. 1911.

Heures des chargements.	Lbs (brutes.)	Lbs (Tare)	Lbs (nettes)	Charge totale (Lbs).
10.30 a.m.	127	7	120	120
11.30 "	117	2	115	235
12.30 p.m.	117	2	115	350
1.30 "	122	2	120	470
2.30 "	120	3	126	596
3.30 "	62	1	61	657
4.30 "	102	2	100	757
5.30 "	87	2	85	842
6.30 "	102	2	100	942
7.30 "	162	2	160	1102

Combustible employé au garnissage et à la mise en marche155 lbs.
Cendres et déchets enlevés pendant l'essai.....125 lbs

TABLEAU XXVII.
OBSERVATIONS SUR LE MOTEUR A GAZ ET LE GAZOGENE.

Essai No. 24.

DATE, OCT. 5, 1911.

Course du piston, 24".

Diamètre du cylindre, 2 1/2".

Constante du cylindre, .0051.

Heures.	Pression effective moyenne en lbs par po. carré.	Tours par minute.	Puissance indiquée en H. P.	Eau de refroidissement à la sortie Température en F.	Volts.	Ampères.	Puissance au frein.
9.35 a.m.				106	107.5	237	38.9
9.45 "	50.3	194	52.9	106			
9.50 "					112.5	238	40.8
10.05 "				111	109	250	43.1
10.15 "	57.2	194	60.3				
10.20 "					109.5	267	44.6
10.35 "				122	109.5	267	44.6
10.45 "	49.4	196	52.5				
10.50 "					111.5	247	42.0
11.05 "				118	110	242	40.6
11.15 "	48.2	195	51.0				
11.20 "					109.5	244	40.8
11.35 "				115	109	242	40.2
11.45 "	50.6	194	53.0				
11.50 "					114.5	237	41.4
12.05 p.m.				115	114.5	235	41.1
12.15 "	48.8	194.5	51.5				
12.20 "					113.5	232	40.2
12.35 "				111	114	232	40.3
12.45 "	48.2	191.5	50.9				
12.50 "					114.5	234	40.9
1.05 "				113	115.5	232	40.8
1.15 "	48.2	196	51.3				
1.20 "					115.5	235	41.4
1.35 "				118	114	233	40.4
1.45 "	49.5	194	52.2				
1.50 "					114.5	234	40.9
2.05 "				111	116.5	232.5	41.3
2.15 "	45.7	194	48.2				
2.20 "					114.5	232	40.5
2.35 "				113	114.5	227	39.6
2.45 "	46.9	194	45.5				
2.50 "					116	232	41.1
3.05 "				113	114	231	40.1
3.15 "	49.3	193	51.8				
3.20 "					115.5	237	41.7
3.35 "				113	117.5	234	41.9
3.45 "	51.1	194	53.9				
3.50 "					117.5	230	41.2
4.05 "				118	115.5	237	41.7
4.15 "	51.2	193.5	53.8				
4.20 "					115.5	231	40.7
4.35 "				117	116.0	227	40.1
4.45 "	51.1	195	54.2				
4.50 "					116.5	236	41.9
5.05 "				113	114.5	227	39.6
5.15 "	46.9	194	49.5				
5.20 "					116.5	245	43.5
5.35 "				113	115.5	240	42.2
5.45 "	50.0	194	52.8				
5.50 "					113.5	243	42.1
6.05 "				102	111.5	240	40.8
6.15 "	48.2	193.5	50.6				
6.20 "					113.5	242	41.8
6.35 "				111	113.5	240	41.5
6.45 "	50.0	193.5	52.6				
6.50 "					114	242	42.1
7.05 "				109	111.5	242	41.2
7.15 "	49.2	193.5	51.8				
7.20 "				108	111.5	239	40.7

TABLEAU XXVIII.

OBSERVATIONS DES TEMPERATURES, PRESSIONS ET CONSOMMATION
D'EAU DE L'INSTALLATION.

No. DE L'ESSAI, 21.

DATE, 5 OCT. 1911.

Heures	Tempé- rature des gaz à la sortie No. 1	Dépressions dans les conduites Millimètres d'eau			Lecture au compteur d'eau, en pieds cubes		
		Sortie du gazogène	Sortie du scrubler à coke	Sortie du filtre à goudrons	Avant le moteur	Pour scrubbers	Pour moteur
9.30 a. m.	490	7	33	179	182	3,792	8,961
10.00 "	570	9	76	175	180	.....	.....
10.30 "	600	9	65	142	163	.....	.....
11.00 "	600	9	85	142	159	.....	.....
11.30 "	600	10	65	135	164	.....	9,033
12.00 "	590	9	75	133	155	.....	.....
12.30 " p. m.	615	9	60	125	145	3,988	.....
1.00 "	600	10	55	125	140	.....	.....
1.30 "	640	10	77	140	145	.....	9,101
2.00 "	670	10	95	145	155	.....	.....
2.30 "	560	7	77	135	160	4,126	.....
3.00 "	615	9	70	125	130	.....	.....
3.30 "	640	9	75	143	155	.....	.....
4.00 "	660	9	65	134	145	.....	.....
4.30 "	650	9	73	138	146	.....	.....
5.00 "	690	9	95	153	172	4,294	.....
5.30 "	680	13	82	140	155	.....	9,238
6.00 "	660	12	65	137	155	.....	.....
6.30 "	640	13	65	143	148	.....	.....
7.00 "	639	13	90	155	167	.....	.....
7.30 "	650	12	59	130	163	4,482	9,312

Essai No. 24.

TABLEAU XXIX.
PROCESSUS-VERBAL DE L'ANALYSE DES GAZ.

DATE. 5 OCT. 1911.

Provenance des échantillons	No. des échantillons.	Heure de la prise.	Acide carbonique.	POUR CENT EN VOLUME.				Azote.	Gaz. carboniques fibre	Pouvoir calorifique en B. T. U. par pieds cube.		
				Oxygène	Ethylène	Oxyde de carbone	Methane.			Hydrogène.	Brut.	Net.
Après le lavage à l'eau froide.....	1	9.45 a.m.	11.0	0.4	0.5	19.2	2.6	10.1	56.2	32.4	128	120
	2	10.45 "	10.2	0.2	0.5	20.6	1.9	10.0	56.6	33.0	125	118
	3	11.45 "	10.6	0.1	0.6	20.5	2.6	9.6	56.0	33.3	132	124
	4	12.45 p.m.	10.8	0.1	0.6	19.3	2.6	9.8	56.8	32.3	120	121
	5	1.45 "	10.0	0.2	0.9	20.2	2.1	11.9	54.7	35.1	138	126
	6	2.45 "	7.3	0.5	0.3	23.8	2.3	11.7	54.1	38.1	142	133
	7	3.45 "	6.5	0.3	0.1	24.7	1.8	11.1	55.5	37.7	134	127
	8	4.45 "	6.5	0.3	0.2	24.7	1.8	9.6	56.9	39.3	131	124
	9	5.45 "	5.8	0.1	0.2	25.6	1.7	8.5	58.1	36.0	130	123
	10	6.45 "	5.9	0.5	0.2	25.6	1.6	7.8	58.4	35.2	126	120

TABLEAU XXX.

OBSERVATIONS DES QUANTITES DE COMBUSTIBLE CHARGES PENDANT L'ESSAI.

No. DE L'ESSAI, 28.

DATE, 6 NOV. 1911.

Heure de chargement.	Livres, (brut)	Livres, (tare)	Livres, (net)	Charge totale, (lbs.)	Heure de ringardage
10.30 a.m.....	81	1	80	80	
11.30 ".....	114	11	100	180	
12.25 p.m.....	114	14	100	280	
1.25 ".....	120	11	115	395	
2.15 ".....	120	1	119	514	
3.50 ".....	142	2	140	654	2.15
4.10 ".....	142	2	140	794	
5.10 ".....	122	2	120	914	
5.30 ".....	61	1	60	974	

OBSERVATIONS DES PUISSANCES DU MOTEUR.

TABLEAU XXXI.

No. DE L'ESSAI, 28.

DATE, 6 NOV. 1911.

Heures.	Volts	Amps	Puissance en chevaux au frein du moteur.
9.45 a.m.....	111.5	172	29.3
10.15 ".....	111.5	282	48.0
10.45 ".....	107.5	287	47.0
11.15 ".....	107.5	282	46.2
11.45 ".....	106.5	267	43.1
12.15 p.m.....	108.5	272	45.0
.45 ".....	111.5	272	46.3
1.15 ".....	112.5	267	45.8
1.45 ".....	113.5	277	44.5
2.15 ".....	115.5	257	45.2
2.45 ".....	114.5	262	45.7
3.15 ".....	111.5	277	47.1
3.45 ".....	111.5	277	47.1
4.15 ".....	111.5	277	47.1
4.45 ".....	111.5	271	46.1
5.15 ".....	113.5	267	46.2

TABLEAU XXXII.

OBSERVATIONS DES TEMPERATURES ET DES PRESSIONS,

No. DE L'ESSAI, 28.

DATE, 6 NOV. 1911.

Heures	Température des gaz en F°			Dépression dans les conduites en millimètres d'eau.			
	Gaz final sortant de la valve No 1.	A la sortie de la zone su- périeure du gazogène.	Gaz final sortant de la valve No 2.	A la sortie du gazogène.	A la sortie du scrubler à coke.	A la sortie du filtre à goudrons	A la sortie du scrubler sec.
10,00 a.m.	345	315	300	15	120	220	215
10,30 "	410	280	430	15	120	190	195
11,00 "	500	266	510	17	190	270	280
11,30 "	560	250	575	20	180	270	280
12,00 midi	590	210	640	22	220	300	320
12,30 p.m.	600	230	630	22	180	280	320
1,30 "	610	230	660	22	186	290	310
2,00 "	610	210	600	20	187	270	295
2,30 "	630	240	710	23	215	290	310
3,00 "	510	235	610	18	272	330	365
3,30 "	570	232	620	18	261	330	390
4,00 "	600	225	680	21	275	330	390
4,30 "	580	215	680	20	215	310	350
5,00 "	600	210	680	20	240	270	320

TABLEAU XXXIII.

OBSERVATIONS SUR LES CHARGES DE COMBUSTIBLE DANS LE GAZOGENE
PENDANT L'ESSAI.

No. DE L'ESSAI, 29.

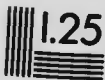
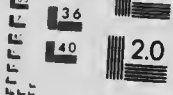
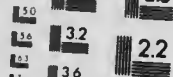
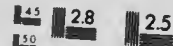
DATE, 9 NOV. 1911.

Heures des chargements.	Brut Lbs.	Tare, Lbs.	Net, Lbs.	Total de la charge, Lbs.	Heures de ringardage
10,15 a.m.	148	3	145	145	
11,45 "	102	2	100	245	11,30 a. m.
12,45 p.m.	138	3	135	380	
1,45 "	143	3	140	520	2,00 p. m.
2,50 "	143	3	140	660	
3,50 "	141	3	138	798	
4,50 "	116	2	114	912	
5,45 "	120	2	118	1030	



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)



APPLIED IMAGE Inc

1653 East Main Street
Rochester, New York 14609 USA
(716) 482 - 0300 - Phone
(716) 288 - 5989 - Fax

TABLEAU XXXIV.

OBSERVATIONS DES PUISSANCES DU MOTEUR,

No. DE L'ESSAI, 29.

DATE, 9 NOV. 1911.

Heures.	Volts.	Amps.	Puissance du moteur en chevaux au frein.
9.50 a.m.	106.5	247	40.1
10.20 "	109	272	45.2
10.50 "	106.5	292	47.4
11.20 "	104.5	284	45.3
11.50 "	104.5	297	47.3
12.20 p.m.	105.5	302	48.6
12.50 "	108.5	292	48.3
1.20 "	110.5	287	48.4
1.50 "	110.5	282	47.5
2.20 "	101.5	283	43.8
2.50 "	101.5	288	44.6
3.20 "	102.5	292	45.2
3.50 "	102.5	277	43.3
4.20 "	101.5	273	42.3
4.50 "	101.5	277	47.1
5.20 "	110.5	277	46.7

TABLEAU XXXV.

OBSERVATIONS DES TEMPERATURES ET DES PRESSIONS.

No. DE L'ESSAI, 29.

DATE, 9 NOV. 1911.

Heures.	Température des gaz, F°.		Dépressions dans les conduites Millimètres d'eau.				
	Gaz final à la sortie No. 1.	Sortie de la zone supérieure du gazog.	Gaz final à la sortie No. 2.	Sortie du gazog.	Sortie du scrubber à coke.	Sortie du filtre à goudron.	Sortie du scrubber sec.
10.00 a.m.	390	305	300	12	78	215	260
10.30 "	440	290	430	13	88	194	265
11.00 "	490	270	510	12	110	205	235
11.30 "	570	260	640	23	128	240	272
12.00 Midi	580	260	710	24	133	248	270
12.30 p.m.	600	260	700	22	132	240	260
1.00 "	660	250	720	22	136	238	250
1.30 "	660	250	720	22	120	230	250
2.00 "	680	240	730	23	145	270	310
2.30 "	680	230	655	21	155	275	315
3.00 "	690	225	700	21	150	270	290
3.30 "	680	210	710	20	148	275	295
4.00 "	680	240	720	20	139	235	290
4.30 "	690	379	750	23	180	300	320
5.00 "	680	240	790	23	170	283	310
5.30 "	680	250	790	23	165	280	297

TABLEAU XXXVI.
PROCÈS-VERBAL DE L'ANALYSE DES GAZ.

No. DE L'ESSAI, 29.

DATE, 9 NOV. 1911.

Prove- nance de l'échan- tillon.	No. de l'échantillon	Heure de la prise.	POUR CENT EN VOLUME.							Pouvoir calorifique en B.T.U. par p. cube.		Remarque.	
			Gaz Carbonique.	Oxygène.	Ethylène.	Oxyde de carbone.	Méthane.	Hydrogène.	Azote.	Gaz combustible.	Brut.		Net.
Après le laveur à goudron	1	11.55 a.m.	4.9	0.4	0.2	26.7	1.1	4.1	62.6	32.1	113	109	
	2	4.25 p.m.	5.2	0.5	0.5	27.0	2.4	5.3	59.1	35.2	135	130	
Tuyau vertical.	3	5.35 "	3.0	17.6	0.1	0.1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	gaz tout à fait clair.

TABLEAU XXXVII.
OBSERVATIONS SUR LES CHARGES DE COMBUSTIBLE DANS LE GAZOGENE
PENDANT L'ESSAI.

No. DE L'ESSAI, 30.

DATE, 10 NOV. 1911.

Heures des charges.	Brut lbs.	Tare, lbs.	Net, lbs.	Charge totale, lbs.	Heure des ringardages.
11.40 a.m.....	117	2	115	115	
12.45 p.m.....	117	2	115	230	
1.45 "	168	3	165	395	1.30 p.m.
2.50 "	173	3	170	565	2.00 "
3.50 "	92	2	90	655	
4.50 "	163		160	815	4.45 "
5.50 "	82	2	80	895	
6.40 "	148	3	145	1040	6.40 "

Combustible employé pour mettre en marche et passer la nuit = 150 lbs.

TABLEAU XXXVIII.

OBSERVATIONS DES PUISSANCES DU MOTEUR.

No. DE L'ESSAI, 30.

DATE, 10 NOV. 1911.

Heures.	Volts.	Amps.	Puissance du moteur en chevaux au frein.
10.45 a.m.	115.5	132	23.2
11.15 "	108.5	274	45.4
11.45 "	105.5	302	48.6
12.15 p.m.	107.5	302	49.5
12.45 "	106.5	302	49.0
1.15 "	110.5	294	49.5
1.45 "	109.5	302	50.4
2.15 "	108.5	292	48.3
2.45 "	112.5	292	50.1
3.15 "	112.5	282	48.3
3.45 "	115.5	267	47.0
4.15 "	109.5	318	53.0
4.45 "	109.5	322	53.8
5.15 "	114.5	260	45.4
5.45 "	114.5	277	48.4
6.15 "	115.5	277	48.8

TABLEAU XXXIX

OBSERVATIONS DES TEMPERATURES ET DES PRESSIONS,

No. DE L'ESSAI, 30.

DATE, 10 NOV. 1911.

Heures.	Température des gaz F°.				Dépressions dans les conduites principales, millimètres d'eau.			
	Gaz final sortie No. 1.	Sortie zone super. du gazogène.	Gaz final sortie No. 2.	Bas de la conduite verticale.	An gazogène.	Sortie du scrubber à coke.	Sortie du filtre à gondron.	Sortie du scrubber sec.
11.00	340	280	690	3	10	210	320	400
12.00	490	300	770	3	17	160	300	325
12.30	500	320	760	3	18	160	280	310
1.00	520	280	760	3	18	140	270	300
1.30	530	260	760	3	20	150	280	310
2.00	560	250	730	3	17	310	380	410
2.30	600	235	780	3	20	155	300	310
3.00	640	235	810	3	20	160	290	310
3.30	640	240	830	3	20	120	220	250
4.00	630	240	820	3	21	130	245	255
4.30	630	250	820	3	22	125	230	260
5.00	620	250	790	3	22	135	245	280
5.30	570	240	800	3	23	130	260	270
6.00	610	240	860	3	18	140	250	265
6.30	600	240	730	3	20	150	260	270

TABEAU XL.

PROCES-VERBAL D'ANALYSE DES GAZ.

No. DE L'ESSAI, 30.

DATE, 10 NOV. 1911.

Provenance des échantillons.	No. de l'échantillon.	Heure des prises.	Acide carbonique.	POUR CENT EN VOLUME.					Valeur calorifique en B.T.U. par pied cube.			
				Oxygène.	Éthylène.	Oxyde de carbone.	Méthane.	Hydrogène.	Azote.	Gaz combustible.	Brut.	Net.
Après le lavoir à goudron.	1	2.50 p. m.	11.5	0.3	0.1	17.0	2.2	11.5	57.4	30.8	115	107
" " "	2	4.15 "	8.0									
" " "	4	4.50 "	6.5	0.1	0.1	24.4	1.6	9.8	57.5	35.9	127	121
Tuyau vertical.....	3	4.25 "	10.3	1.8	0.9	20.3	3.5	8.4	54.8	33.1	111	133
" "	5	6.00 "	12.0	1.0	0.9	19.2	3.5	8.4	55.0	32.0	138	129

TABLEAU XII.

OBSERVATIONS DES QUANTITES DE COMBUSTIBLE CHARGÉES PENDANT L'ESSAI.

NO. DE L'ESSAI, 31.

DATE, 13 NOV. 1911.

Heures de chargement.	Livres, (brutes).	Livres, (tare).	Livres, (nettes.)	Charge totale, (lbs.)	Heure de ringardage.
10.45 a.m.	132	2	130	130	
11.45 "	140	3	137	267	
12.45 p.m.	145	2	143	410	
1.45 "	143	3	140	550	
2.45 "	102	2	100	650	
3.45 "	148	3	145	795	4.20 p.m.
4.45 "	128	3	125	920	
5.45 "	138	3	135	1055	

Combustible au départ et pour passer la nuit = 200 lbs.

TABLEAU XIII.

OBSERVATIONS DE PUISSANCE DU MOTEUR.

NO. DE L'ESSAI, 31.

DATE, 13 NOV. 1911.

Heures.	Volts	Amps	Puissance du moteur en ch'ux au frein.
9.50 a.m.	108.5	262	43.4
10.20 "	107.5	277	45.4
10.50 "	107.5	277	45.4
11.20 "	110	280	47.0
11.50 "	109	278	46.6
12.20 p.m.	110	272	45.6
12.50 "	106	292	47.2
1.20 "	106.5	292	47.5
1.50 "	107.5	292	47.9
2.20 "	106.5	297	48.2
2.50 "	110.5	287	48.4
3.20 "	108.5	302	50.0
3.50 "	105.5	324	52.1
4.20 "	109.5	278	46.4
4.50 "	111	257	43.4
5.20 "	108.5	282	46.7

TABLEAU XLIII.

OBSERVATIONS DES TEMPERATURES ET PRESSIONS.

No. DE L'ESSAI, 31.

DATE, 13 NOV. 1911.

Heures.	Température des gaz en ° F.				Dépression dans les conduites en millimètres d'eau.			
	Gaz final sortant de la valve No 1.	Sortie de la zone supé- rieure du gazogène	Gaz final sortant de la valve No 2.	A sortie du gazo- gène	Sortie du scrubber à coke	Sortie du filtre à gondrons	Sortie du scrubber sec.	
9.55 a.m.....	260	310	460	14	105	255	290	
10.25 "	410	280	600	8	170	305	310	
10.55 "	500	280	640	15	150	260	280	
11.25 "	540	300	700	16	145	270	290	
11.55 "	570	300	710	15	145	260	290	
12.25 p.m.....	570	300	730	20	150	282	315	
12.55 "	590	300	730	20	150	285	315	
1.25 "	570	290	950	20	145	280	310	
1.55 "	580	270	800	22	155	285	320	
2.25 "	610	270	710	25	140	275	290	
2.55 "	670	280	770	25	145	260	285	
3.25 "	670	270	810	25	150	270	300	
3.55 "	680	270	850	24	150	270	290	
4.25 "	650	270	810	17	230	320	310	
4.55 "	710	260	750	17	155	240	270	
5.25 "	730	250	790	17	155	250	260	

TABLEAU XLIV.
ANALYSE DES GAZ.

No. DE L'ESSAI, 31.

DATE, 13 NOV. 1911.

Provenance de l'échantillon.	No. de l'échan- tillon.	Heure de la prise.	POUR CENT EN VOLUME.					POUR CENT CALORIFIQUE B. T. U. PAR PIED CUBE.				
			Acide carbon.	Oxygène.	Ethylène.	Oxyde de carbone.	Méthane.	Hydro- gène.	Azote.	Gaz in- flammab.	Bout.	Net.
Ap. lav. à goudron...	2	2,10 p.m.	9,8	0,4	0,3	19,8	2,5	10,4	56,8	32,0	127	119
" " " "	4	4,15 "	10,1	0,3	0,5	18,8	2,4	11,4	56,5	33,1	129	120
Conduite verticale...	1	11,00 a.m.	12,0	1,5	1,1	19,5	3,5	8,8	53,6	32,9	143	134
" " " "	3	2,20 p.m.	9,4	2,4	1,2	21,1	3,1	8,5	54,3	33,9	145	136
" " " "	5	4,30 "	11,1	5,8	0,9	11,6	2,6	5,0	63,0	29,1	94	88

TABLEAU XLV.

OBSERVATIONS SUR LES CHARGES DE COMBUSTIBLE DANS LE GAZOGENE
PENDANT L'ESSAI.

NO. DE L'ESSAI, 32.

DATE, 14 NOV. 1911.

Heures de chargement.	Brut, Lbs.	Tare, Lbs	Net, Lbs.	Charges totales, Lbs.	Heures de ringardage.
8.00 a. m.....	112	2	110	110	
9.00 "	102	2	100	210	
11.00 "	122	2	120	330	
12.00 midi.....	110	2	108	43	12.00 midi
1.00 p. m.....	122	2	120	558	
2.00 "	102	2	100	658	
3.00 "	117	2	115	773	
4.00 "	164	4	160	933	

Combustible au départ et pour passer la nuit = 100 lbs.

TABLEAU XLVI.

OBSERVATIONS SUR LA PUISSANCE DE LA MACHINE

NO. DE L'ESSAI, 32.

DATE, 14 NOV. 1911.

Heures.	Volts.	Amps.	Puissance en chevaux au frein de la machine.
8.00 a. m.....	106.5	292	36.1
8.30 "	106.5	272	44.1
9.00 "	112.5	282	48.3
9.30 "	110.5	272	45.8
10.00 "	112.5	277	47.5
10.30 "	112.5	272	46.6
11.00 "	111.5	272	46.2
11.30 "	111.5	267	45.4
12.00 midi.....	107.5	292	47.9
12.30 p. m.....	105.5	292	47.0
1.00 "	104.5	292	46.5
1.30 "	98.5	282	46.5
2.00 "	110.5	262	49.2
2.30 "	110.5	282	47.5
3.00 "	98.5	287	47.4
3.30 "	104.5	275	46.3
4.00 "	111	277	46.9

TABLEAU XLVII.

OBSERVATIONS DES TEMPERATURES ET PRESSIONS.

No. de l'essai. 32.

Date, 11 Nov. 1911.

Heure.	Températures des gaz. °F.				Dépression dans les conduites Millimètres d'eau.		
	Gaz final sortie No. 1	Sortie de la zone supé- rieure de gazogène.	Gaz final sortie No. 2.	Sortie de gazogène	Sortie du scrubber à coke.	Sortie du filtre à goudron.	Sortie du scrubber sec.
8.00, a.m.	410	326	690	10	80	200	210
8.30, "	490	320	680	12	90	220	230
9.00, "	580	260	700	15	105	230	240
9.50, "	560	270	780	15	115	205	215
10.00, "	500	250	680	14	270	175	500
10.30, "	640	220	730	12	125	215	245
11.00, mld.	640	220	740	15	130	215	235
11.30, p.m.	650	220	700	15	130	225	255
12.00, "	660	255	700	12	145	270	782
12.30, "	700	255	780	15	145	265	270
1.00, "	720	255	750	15	150	290	390
1.30, "	715	270	755	15	145	255	285
2.00, "	700	280	820	15	145	245	260
2.30, "	720	270	780	15	135	260	265
3.00, "	710	270	860	15	125	240	245
3.30, "	720	280	890	15	125	240	245
4.00, "	740	280	900	14	140	225	255

TABLEAU XLVIII.

PROCESS-VERBAL D'ANALYSE DES GAZ.

Provenance de l'échantillon.	No de l'échantillon.	Heure de la prise.	Four cent en volume.					Pouvoir calorifi- que R. T. U. par pied cube.			
			Car- boni- que.	Oxygène.	Ethylène.	Oxyde de carbone.	Méthane.	Hydro- gène.	Azote.	Gas combus- tible.	Brut.	Net.
Leaven à gondron ..	1	9.40 a.m.	6.8	0.3	0.2	24.6	1.3	9.8	35.9	127	129
"	3	11.45 "	6.3	0.2	0.1	24.7	2.8	7.9	37.5	134	137
Tuyau vertical.....	2	10.00 "	9.0	7.9	0.6	10.5	2.0	4.4	17.5	77	73
"	4	Noon.....	11.7	3.7	0.9	12.3	3.4	5.1	21.7	104	95
"	5	3.35 p.m.	11.6	3.2	0.8	16.5	3.5	7.6	28.4	125	117

TABLEAU XLIX.

OBSERVATIONS DES QUANTITES DE COMBUSTIBLE CHARGÉES PENDANT L'ESSAI.

No. DE L'ESSAI, 33.

DATE, 16 NOV. 1911.

Heures de chargement.	Livres (brutes)	Livres (Tare)	Livres (nettes)	Total chargé Lbs.	Heures de ringardage.
10.00 a. m.	92	2	90	90	
11.00 "	102	2	100	190	
12.00 midi.....	100	2	98	288	
1.00 p. m.	102	2	100	388	1.00 p. m.
2.00 "	112	2	110	498	
3.00 "	122	2	120	618	3.30 p. m.
4.00 "	122	2	120		4.50 "
5.00 "	102	2	100		

Combustible employé à la mise en marche et à la conservation des feux = 200 lbs.

TABLEAU L.

OBSERVATIONS DES PUISSANCES DU MOTEUR.

No. DE L'ESSAI, 33.

DATE, 16 NOV. 1911.

Heure.	Voits.	Ampères.	Puissance du moteur en chevaux au frein
9.00 a. m.	119.5	232	42.3
9.35 "	106	283	45.7
10.05 "	111	272	46.0
10.35 "	111	262	44.3
11.05 "	110	281	47.1
11.35 "	108.5	267	44.1
12.05 p. m.	106.5	284	46.1
12.35 "	108	280	46.1
1.05 "	107.5	282	46.2
1.35 "	106.5	287	46.6
2.05 "	107.5	292	47.9
2.35 "	107.5	297	48.6
3.05 "	102.5	284	44.4
3.35 "	111.5	280	49.2
4.05 "	101.6	281	43.3
4.35 "	107.5	277	45.4

TABLEAU LI.

OBSERVATIONS DES TEMPÉRATURES ET PRESSIONS.

No. de l'essai 33

DU 16 NOV. 1911

Heures.	Températures du gaz en			Pressions barométriques en millimètres.			
	Gaz final à la sortie de la valve No 1.	A la sortie de la zone supérieure du gazogène	Gaz final à la sortie de la valve No 3.	A la sortie du gazogène	A la sortie du scrubber à coke	A la sortie du filtre à goudrons	A la sortie du scrubber sec.
9 10 a. m ...	220	300	400	10	200	280	300
9 40 " ...	460	290	690	10	200	270	280
10 10 " ...	520	270	710	12	110	215	210
10 40 " ...	550	260	680	10	140	210	220
11 10 " ...	590	250	770	11	151	229	215
11 40 " ...	640	240	780	10	185	245	265
12 10 p. m ...	660	240	790	12	185	235	260
12 40 " ...	660	210	820	13	170	235	270
1 10 " ...	380	250	800	14	165	230	260
1 40 " ...	660	210	750	11	170	260	275
2 10 " ...	650	250	780	13	175	265	275
2 40 " ...	610	250	720	14	180	260	270
3 10 " ...	620	240	790	11	305	320	105
3 40 " ...	610	240	840	15	295	320	120
4 10 " ...	610	240	850	10	185	290	300
4 40 " ...	640	240	850	15	195	275	300

TABLEAU LIII.

OBSERVATIONS SUR LES CHARGES DE COMBUSTIBLE DANS LE GAZOGENE
PENDANT L'ESSAI.

No. DE L'ESSAI, 31.

DATE, 17 NOV. 1911.

Heures des chargements.	Lbs. (Brutes.)	Lbs. (Tare.)	Lbs. (nettes.)	Charge totale en (Lbs.)	Heures des regardages.
10.15 a.m.....	102	2	100	100	
11.15 "	132	2	130	230	
12.10 "	120	2	118	348	12.30 p.m.
1.35 "	102	2	100	448	
2.30 "	102	2	100	548	
3.25 "	102	2	100	648	1.00 p.m.
4.20 "	112	2	110	750	5.05 "
5.15 "	112	2	110	866	

TABLEAU LIV.

OBSERVATIONS SUR LA PUISSANCE DU MOTEUR.

No. DE L'ESSAI, 34.

DATE, 17 NOV. 1911.

Heures.	Volts.	Amps.	Puissance en chevaux du moteur au frein.
9.20 a.m.....	115.5	182	32.1
9.50 "	109.5	256	42.7
10.20 "	111.5	277	47.1
10.50 "	111.5	265	45.1
11.20 "	106.5	267	43.3
11.50 "	107.5	293	48.0
12.20 p.m.....	105.5	290	46.6
12.50 "	105	297	47.5
1.20 "	106.5	297	48.2
1.50 "	106.5	272	44.1
2.20 "	112.5	272	46.6
2.50 "	112.5	262	44.9
3.20 "	110.5	257	43.3
3.50 "	108.5	272	45.0
4.20 "	102.5	312	48.7
4.50 "	106.5	297	48.2

TABLEAU LV.

OBSERVATIONS DES TEMPERATURES ET PRESSIONS.

NO. DE L'ESSAI, 34.

DATE, 17 NOV. 1911.

Heures.	Températures des gaz. °F.		Dépression dans les conduites Millimètre d'eau.				
	Gaz final à la sortie No. 1.	Sortie de la zone supé- rieure de gazogène.	Gaz final à la sortie No. 2.	Sortie du gazogène.	Sortie du scrubber à coke.	Sortie du filtre à goudron.	Sortie du scrubber sec.
9.25 a.m.....	405	300	700	12	368	497	507
9.55 "	540	280	750	10	287	320	330
10.25 "	570	260	780	11	230	320	340
10.55 "	580	240	830	11	245	340	350
11.25 "	635	230	880	13	305	400	410
11.25 "	640	230	840	12	305	400	405
12.25 p.m.....	650	230	870	12	305	415	425
12.55 "	655	240	855	12	305	400	410
1.25 "	610	240	820	12	260	340	345
1.55 "	660	240	840	12	260	330	340
2.25 "	660	240	830	15	240	310	320
2.55 "	610	240	830	12	240	310	320
3.25 "	620	270	820	14	252	310	350
3.55 "	630	270	850	13	255	330	350
4.25 "	570	270	800	17	290	405	430
4.55 "	580	260	780	15	320	419	445

TABEAU LVI.

PROCES-VERI DE D'ANALYSES DES GAZ.

No. de l'essai. 34.

DATE. 17 nov. 1911.

Provenance de l'échantillon.	No de l'échantillon.	Heures des prises.	EN VOLUME : POUR CENT.						Pouvoir calorifique en B.T.U. par pied cube.			
			Gaz carbonique.	Oxygène.	Ethylène.	Oxyde de carbone.	Méthane.	Hydrogène.	Azote.	Gaz combustible.	Brut	Net.
Du laveur à goudron.	2	11:20 a.m.	4.6	0.6	0.1	26.9	1.9	7.6	58.3	36.5	131	125
"	4	2:20 p.m.	5.1	0.3	0.3	26.9	2.2	7.1	58.1	36.5	136	130
Thyan vertical.....	1	9:55 a.m.	10.9	3.7	0.9	16.7	3.3	6.6	57.9	27.5	122	114
"	3	11:25 "	9.2	9.3	0.5	7.2	2.6	3.2	68.0	13.5	67	63
"	5	2:40 p.m.	13.2	1.3	0.9	17.0	4.1	6.8	56.7	28.8	132	123
"	6	4:20 "	17.0	3.8	0.7	5.4	2.5	2.0	69.6	10.6	60	56

TABLEAU LVII.

OBSERVATIONS DES QUANTITES DE COMBUSTIBLE CHARGÉES DANS LE
GAZOGÈNE PENDANT L'ESSAI.

Essai No. 35.

23 NOV. 1911.

Heure de chargement.	Livres (brutes.)	Livres (tare.)	Livres. (nettes.)	Charge totale, (ll.s.)	Heures de ringardage.
10.00 a.m.	102	2	100	100	
11.00 "	105	2	103	203	11.00 a.m.
12.00 midi	107	2	105	308	
1.00 p.m.	112	2	110	418	2.00 p.m.
2.00 "	100	2	98	516	
3.00 "	119	2	108	624	
4.00 "	110	2	108	732	
5.00 "	127	2	125	857	

Combustible employé à la mise en marche et pour passer la nuit = 130 lbs.

TABLEAU LVIII.

Essai No. 35.

23 NOV. 1911.

Heures.	Volts	Amps	Puissance du moteur en che- vaux au frein.
9.00 a.m.	120.5	172	31.6
9.30 "	110	280	47.0
10.00 "	106.5	278	45.2
10.30 "	110.5	277	46.7
11.00 "	110.5	280	47.2
11.30 "	100.5	272	45.4
12.00 midi	115.5	274	48.2
12.30 p.m.	114	280	48.2
1.00 "	112.5	272	46.7
1.30 "	114.5	272	47.5
2.00 "	110.5	272	45.8
2.30 "	113.5	272	47.1
3.00 "	114.5	264	46.1
3.30 "	107.5	291	47.7
4.00 "	109.5	278	46.5
4.30 "	100.5	281	46.9
5.00 "	108.5	284	47.0

TABLEAU LIX.

OBSERVATIONS DES TEMPERATURES ET PRESSIONS

No. DE L'ESSAI, 35.

DATE, 23 NOV. 1911.

Heures.	Température des gaz en °F.			Dépression dans les conduites en millimètres d'eau			
	Gaz final à la sortie de la valve No 1.	A la sor- tie de la zone su- périeure du gazo- gène.	Gaz final à la sortie de la valve No 2	A la sortie du gazo- gène.	A la sortie du scrubber à coke.	A la sortie du filtre à g. n- drons	A la sortie du scrubber à sec.
9.20 a.m.....	300	330	555	14	255	420	430
9.50 ".....	370	300	590	15	265	450	460
10.20 ".....	440	310	670	18	295	510	520
10.50 ".....	460	310	700	22	295	415	425
11.20 ".....	490	310	720	21	265	370	380
11.50 ".....	520	300	700	22	290	430	440
12.20 p.m.....	540	255	730	22	285	420	430
12.50 ".....	540	230	740	18	260	320	325
1.20 ".....	590	250	750	18	260	320	330
1.50 ".....	620	270	780	17	250	325	330
2.20 ".....	610	270	800	17	245	320	325
2.50 ".....	580	245	800	18	175	250	270
3.20 ".....	580	230	820	18	170	245	265
3.50 ".....	590	220	840	20	109	185	220
4.20 ".....	590	210	840	16	105	200	215
4.50 ".....	590	210	840	18	70	165	190

TABLEAU LX.
RAPPORT DE L'ANALYSE DES GAZ.

Essai No. 35.

23 nov. 1911.

Prove- nance de l'échan- tillon.	No. de l'échan- tillon.	Heures de la prise.	EN VOLUME : POUR CENT.						POUVOIR CALORI- FIQUE EN B.T.U. PAR PIED CUBE.		Remarques.		
			Acide carbon.	Oxygène.	Ethylène.	Oxyde de carbone.	Méthane.	Hydro- gène.	Azote.	Gaz inflamm.		Brut.	Net.
Ap. le fil.	1	10.35 a.m.	9.8	0.5	0.4	20.3	2.0	9.9	57.1	32.6	123	116	Ouvertures à $\frac{1}{2}$ mètre. O. à plein m. " à $\frac{1}{2}$ m. " à plein m.
"	3	3.45 p.m.	6.8	0.3	0.2	24.5	1.9	7.8	58.5	34.4	126	120	
Con. ver- ticale.	2	10.40 a.m.	11.6	0.7	0.9	20.4	3.2	9.7	33.5	34.2	143	134	
"	4	3.45 p.m.	15.0	0.3	0.6	16.3	3.9	7.4	56.2	28.5	129	121	

TABLEAU LXI.

OBSERVATIONS DES CHARGES DE COMBUSTIBLE DANS LE GAZOGENE
PENDANT L'ESSAI.

ESSAI No. 36.

DATE, 24 NOV. 1911.

Heures des chargements.	Brut.	Tare, lbs.	Net, lbs.	Charge totale en lbs.	Heures des ringardages.
10.00 a. m.....	102	2	100	100	10.30 a.m.
11.00 "	117	2	115	215	11.00 "
12.00 noon	120	2	118	333	
1.00 p. m.....	112	2	115	448	1.10 p.m.
2.00 "	163	3	160	608	2.00 "
3.00 "	102	2	100	708	
4.00 "	133	3	130	838	
5.00 "	128	3	125	858	

TABLEAU LXII.

OBSERVATIONS DE LA PUISSANCE DU MOTEUR.

NO. DE L'ESSAI, 36.

DATE, 6 NOV. 1911.

Heures.	Vols.	Amps.	Puissance au frein en chevaux du moteur.
9.15 a.m.....	106.5	261	42.4
9.45 "	100.5	272	41.7
10.15 "	106.5	267	43.4
10.45 "	107.5	287	47.1
11.15 "	107.5	288	47.2
11.45 "	107.5	287	47.1
12.15 p.m.....	107.5	282	47.3
12.45 "	106.5	281	46.3
1.15 "	112.5	272	46.7
1.45 "	112.5	267	45.8
2.15 "	106.5	282	45.8
2.45 "	112.5	267	45.8
3.15 "	111.5	264	44.9
3.45 "	111.5	270	45.9
4.15 "	111.5	287	48.8
4.45 "	111.5	286	48.6

TABLEAU LXIII.

OBSERVATIONS DES TEMPERATURES ET PRESSIONS.

Essai No. 36.

DATE, 24 NOV. 1911.

Heures	Températures des gaz. °F.			Dépressions dans les conduites Millimètres d'eau.			
	Gaz final sortie No. 1.	Sortie de la zone super. du gazog.	Gaz final sortie No. 2.	Sortie du gazogéno.	Sortie du scrubber à coke.	Sortie du filtre à godt.	Sortie du scrubber à sec.
9,20 a.m.	400	240	630	12	220	460	500
9,50 "	480	230	720	15	255	420	450
10,20 "	495	240	770	18	265	392	410
10,50 "	490	240	760	18	240	390	420
11,20 "	500	240	790	19	225	425	445
11,50 "	520	230	830	18	265	432	475
12,20 p.m.	540	230	860	18	245	430	450
12,50 "	570	230	880	19	255	483	500
1,20 "	530	230	840	19	280	490	500
1,50 "	510	230	870	17	255	430	440
2,20 "	480	230	860	19	255	440	450
2,50 "	480	230	910	19	265	460	470
3,20 "	530	230	930	19	250	420	435
3,50 "	490	220	820	19	265	460	470
4,20 "	490	220	840	19	285	456	490
4,50 "	500	230	850	19	270	450	500

Essai No. 36.

TABLEAU LXIV.

PROCES-VERBAL DE L'ANALYSE DES GAZ.

DATE, 24 NOV., 1911.

Provenance de l'échantillon.	No. de l'échantillon.	Heures des prises.	POUR CENT EN VOLUME.							Pouvoir calorifique en B. T. U. par pied cube.		
			Gaz carbonique.	Oxygène.	Ethylène.	Oxyde de carbone.	Méthane.	Hydrogène.	Azote.	Gaz combustibles.	Limit.	Net.
Après le lavoir à goud.	1	10.25 a.m.	7.1	0.5	0.2	24.0	2.7	7.9	57.6	34.8	1.2	125
"	3	11.50 "	5.8	0.9	0.5	24.1	2.7	8.2	57.8	35.5	1.9	131
"	5	3.10 "	6.6	0.7	0.6	25.2	3.3	6.4	57.2	35.5	1.6	127
En tuyau vertical.....	2	10.30 "	14.6	1.1	1.1	15.6	3.8	6.7	57.1	27.2	1.7	119
"	4	2.00 p.m.	13.7	0.1	1.0	16.5	4.2	7.1	55.4	28.8	1.4	125
"	6	3.15 "	15.5	0.1	0.8	15.9	3.8	6.7	57.2	27.2	1.3	115

