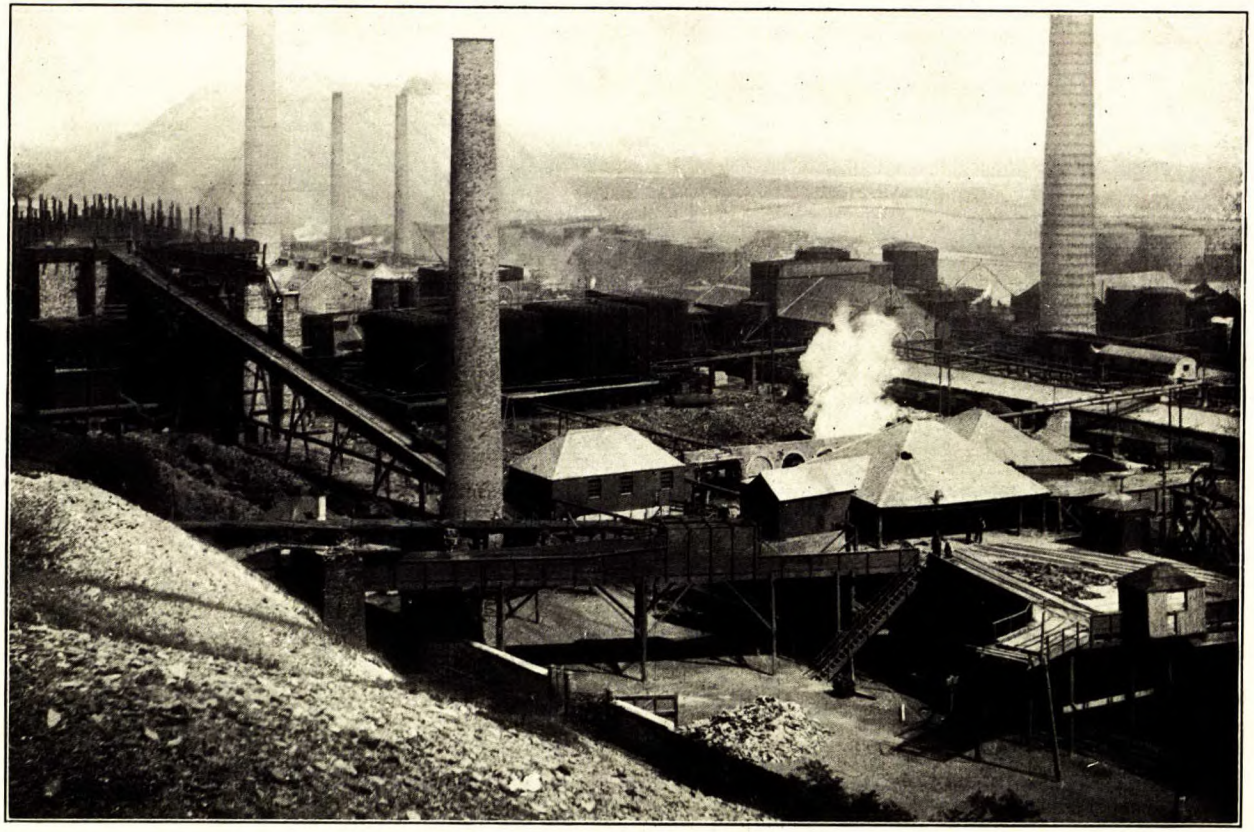
5556.



I.—Vue générale de l'usine de Pumpherston—Cornues et condenseurs à l'arrière-plan—Hangar du concasseur au premier plan—Monceaux de minérais épuisés, à l'arrière.

2967 622(06) C212

CANADA
MINISTÈRE DES MINES
HON. W. TEMPLEMAN, MINISTRE; A. P. LOW, SOUS-MINISTRE.

DIVISION DES MINES
EUGENE HAANEL, PH.D., DIRECTEUR.

DIVISION DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE
R. W. BROCK, DIRECTEUR.

RAPPORT CONJOINT

SUR LES

SCHISTES BITUMINEUX OU PÉTROLIFÈRES

DU

NOUVEAU-BRUNSWICK ET DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE

AINSI QUE SUR

L'INDUSTRIE DES SCHISTES PÉTROLIFÈRES DE L'ÉCOSSE

PREMIÈRE PARTIE
INDUSTRIE

SECONDE PARTIE
GEOLOGIE

PAR
R. W. ELLS, LL.D., F.R.S.C.
(1910)

MINES BRANCH
LIBRARY

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1914

5556—1 Nos. 56 et 1108

PRÉFACE GÉNÉRALE.

Le rapport suivant sur les schistes pétrolifères est divisé en deux parties: (1) Une monographie sur le coté industriel du sujet, traitant des expériences pratiques faites durant l'été 1908, à l'une des usines les plus importantes et les plus modernes de l'Écosse, avec près de cinquante tonnes de schistes pétrolifères, extraits dans le Comté Albert, Nouveau Brunswick; et (2) Un traité sur la distribution, la position géologique, et le caractère des schistes pétrolifères des différents pays, particulièrement ceux d'Écosse et de l'est du Canada; ainsi qu'une description de l'extraction de la distillation et de la purification des schistes pétrolifères, et de la production du pétrole brut qui en résulte, et un examen du traitement industriel des divers produits secondaires, puis un chapitre spécial sur les aspects chimiques de l'industrie de l'huile minérale.

Les expériences faites avec les minérais pétrolifères du Nouveau Brunswick furent conduites sur une grande échelle et avec un succès complet, à l'usine de la "Pumpherston Oil Co," Mid-Calder, comté d'Edinbourg, Ecosse. Les différentes opérations ont été conduites sous la direction immédiate du Dr. R. W. Ells, représentant la Division des Mines, du Ministère des Mines, Canada; et de Mr. W. A. Hamor, assistant du Dr. Charles Baskerville, de la Faculté des Sciences du Collège de la Ville de New York, représentant la Albertite, Oilite, and Cannel Coal Company.

Des cartes géologiques et topographiques, montrant la conformation du district et la distribution des étendues connues des gisements Albert, dans les comtés Albert et Westmorland, New Brunswick, ont été préparées par Mr. Sydney, C. Ells, B.A., B.Sc., et seront publiées bientôt.

Les illustrations photographiques des usines Pumpherston et Broxburn furent faites spécialement pour ce rapport, avec la permission des directeurs de ces usines.

CANADA
MINISTÈRE DES MINES

DIVISION DES MINES
HON. W. TEMPLEMAN, MINISTRE; A. P. LOW, LL.D., SOUS-MINISTRE;
EUGENE HAANEL, PH.D., DIRECTEUR.

PREMIÈRE PARTIE

RAPPORT D'EXPÉRIENCES FAITES EN ÉCOSSE AVEC DES SCHISTES PÉTROLIFÈRES DU NOUVEAU BRUNSWICK, AU PRINTEMPS DE 1908, AFIN D'ÉTABLIR LEUR VALEUR ÉCONOMIQUE, AU POINT DE VUE DE LA PRODUCTION DU PÉTROLE BRUT ET DU SULFATE D'AMMONIAQUE

PAR
R. W. ELLS, LL.D.
1910

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1914

No. 56

PREMIÈRE PARTIE.

LETTRE D'INSTRUCTIONS

OTTAWA, 2 Mai, 1908.

Au Dr. R. W. Ells, F.R.S.C., etc.,
Commission géologique, Ottawa.

Monsieur,—Vous êtes chargé de vous rendre en Écosse pour surveiller les expériences de distillation de 50 tonnes de matières contenant du pétrole provenant des gisements du Nouveau Brunswick, pour la Albertite, Oilite, and Cannel Coal Co., et d'en faire un rapport.

Votre rapport comportera une description détaillée de la méthode de fabrication et de l'outillage en usage ; vous recueillerez aussi toutes les informations se rapportant au coût d'opération de l'usine et de sa main-d'oeuvre, afin de permettre à ceux qui désireraient se lancer dans cette entreprise, de se faire une idée juste sur l'opportunité d'introduire avec profit cette industrie au Canada.

Vous vous procurerez, si possible, des photographies, croquis, et plans des différentes parties de l'usine, ainsi que des échantillons des produits secondaires qui seront soumis à l'analyse dans notre laboratoire.

Bien à vous

(Signé) EUGENE HAANEL,

Directeur des Mines.

TABLE DES MATIERES.

PAGE.

Introduction..... 9
Rapport officiel de la Pumpherston Oil Co., Ecosse, Schistes pétrolifères du Nouveau Brunswick..... 11
Fractionnement—
Rendement actuel de pétrole brut et de sulfate d'ammoniaque..... 11
Description de la méthode A, de raffinement 13
" " " " B, " " 14
Produits raffinés: rendement actuel par la méthode A. 14
" " " " " " " B. 15
Produits et échantillons: qualité des..... 15
Analyses des gaz non-condensés..... 16
Analyses des schistes pétrolifères, à New York, E.U.A..... 17
" " " " " Ottawa, Canada..... 18
L'Industrie écossaise des schistes pétrolifères..... 19
Géologie descriptive..... 19
Liste des filons développés..... 20
Histoire de l'industrie des schistes pétrolifères..... 22
Statistiques--..... 25
Capacité de distillation de l'usine..... 26
Coût de l'extraction..... 27
Coût de la fabrication..... 27
Gages..... 28
Prix de la production..... 28
Production de 1873–1904..... 29
Aperçu des frais d'installation des usine pour la purification et la distillation..... 29
Valeur marchande des six principales compagnies écossaises fabriquant l'huile minérale, etc., avec les schistes bitumineux..... 31
Valeur commerciale des schistes pétrolifères..... 37
Valeur des schistes du N. Brunswick aprés analyse.... 37
Coût de l'extraction et de la distillation du schiste.... 38
" " " et de la fabrication du sulfate d'ammoniaque..... 38

PAGE.

Appendice I. Technologie de l'Industrie des schistes pétrolifères d'Ecosse, par W. A. Hamor:—

Usines d'huiles brutes 39

Retortes 40

Condensateurs à retorte 45

Usine de sulfate d'ammoniaque 47

Distilleries 47

Raffinerie 50

Opérations 52

Prix de revient 58

Produits de la fabrication 59

ILLUSTRATIONS.

Photographies.

		PAGE.
Tableau	I. Vue générale des usines Pumpherston,	Frontispice
"	II. Vue générale de la raffinerie, usines Pumpherston, Ecosse	10
"	III. Retorte d'essai de Bryson, utilisée dans l'expérience des schistes du N. Brunswick, usines Pumpherston, Ecosse	12
"	IV. Série de réservoirs, usines Pumpherston, Ecosse	14
"	V. Bancs de retortes avec condenseurs, usines Pumpherston, Ecosse	16
"	VI. Série d'alambics, vue de face, usines Pumpherston, Ecosse	18
"	VII. Vue générale de la raffinerie Broxburn, Broxburn, Ecosse	38
"	VIII. Batisse du concasseur, montrant le chemin à rails, de la mine aux retortes, Broxburn, Ecosse	42
"	IX. Déchargements du concasseur, Broxburn, Ecosse	42
"	X. Déchargement du fond du concasseur, montrant une paire de rouleaux à dents, Broxburn, Ecosse	44
"	XI. Banc des retortes, usines Pumpherston, Ecosse	44
"	XII. Condenseurs, Usines Pumpherston, Ecosse	44
"	XIII. Chemin à rails sans fin, transportant le schiste des concasseurs aux retortes, Broxburn, Ecosse	46
"	XIV. Monceaux de schiste épuisé, avec Tramway, des retortes au sommet, Broxburn, Ecosse	48
"	XV. Vue de la raffinerie, usines à pétrole de Broxburn	52

Dessins.

		PAGE.
Fig.	1. Retorte Young et Beilby	40
"	2. Retorte Bryson	41
"	3. Retorte Henderson	44
"	4. Alambics à colonne Beilby pour l'ammoniaque	48
"	5. Deux augets de l'alambic à colonne de Henderson, pour l'ammoniaque	49
"	6. Alambic-digérateur conjoint	51

PREMIÈRE PARTIE.

RAPPORT D'EXPÉRIENCES FAITES EN ECOSSE, AVEC DES SCHISTES PÉTROLIFÈRES DU N. BRUNSWICK, DANS LE PRIMTEMPS DE 1908, DANS LE BUT DE CONNAITRE LEUR VALEUR ECONOMIQUE, SURTOUT QUANT A LEUR RENDEMENT DE PETROLE BRUT ET DE SULFATE D'AMMONIAQUE.

PAR

R. W. ELLS, LL.D.

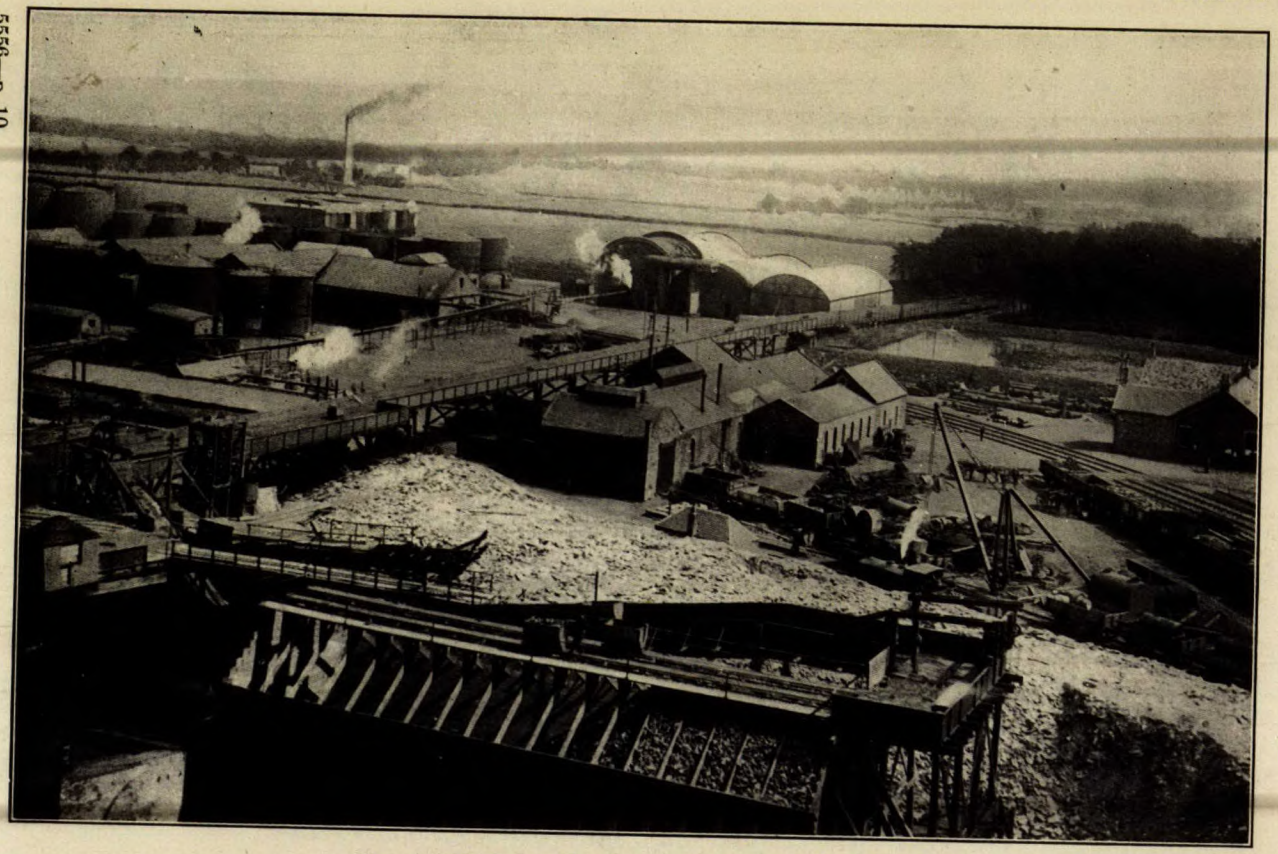
Introduction.

Malgré les sommes considerables dépenséés, de 1860 à 1864 et après, pour établir, au moyen de la distillation, l'industrie des huiles minérales avec les schistes d'Albert, des comtés Albert et Westmoreland, Nouveau-Brunswick, toutes les tentatives faites pour en faire une entreprise profitable sont demeurées infructueuses. Mais des efforts couronné le succès des compagnies écossaises, encouragèrent certains esprits entreprenants du Nouveau-Brunswick, à expédier un chargement relativement considérable de matière brute à travers l'Atlantique, dans le but de le soumettre à des expériences concluantes, dans une des usines de l'Ecosse. On a donc extrait dans l'hiver de 1907–8, 45 à 50 tonnes de schiste pétrolifère, à Baltimore, comté d'Albert, sur la veine George Irving. En Mars, 1908, la compagnie ci-dessus mentionnée—l'Albertite, Oilite and Cannel Coal, Company de New York, E.U.A.--envoya ce chargement à Glascow. Sur des représentations faites à l'honorable ministre des Mines, W. Templeman, Ecr., M.P., et vu la grande importance des expériences pratiques qu'il y avait à faire, sous la surveillance du gouvernement, avec ces

matières pétrolifères provenant du Canada, je fus commissionné par le Dr. Eugène Haanel, directeur de la division des Mines, du ministère des Mines, de me rendre en Ecosse pour surveiller l'opération, et faire rapport sur les résultats de cette distillation. Ceci fut éxécuté, et ce qui suit est le compte rendu de mes observations.

Pour la Albertite, Oilite and Cannel Coal Company de New York, E.U. d'A., Mr. E. A. Hamor, premier assistant du Dr. Charles Baskerville, doyen de la faculté des sciences du Collège de la Ville de New York, fut nommé pour surveiller les expériences dans l'intérêt de cette Compagnie, surtout la partie technique et chimique de la distillation. En Juillet, des arrangements furent faits avec M. W. Fraser, le directeur-gérant de la compagnie Pumpherston, pour commencer l'épreuve complète des matériaux provenant du Nouveau Brunswick, à leur usine de Mid-Calder, parce que cette compagnie est la seule en Ecosse, qui possède des retortes de bonne dimension et peut faire des expériences, au point de vue commercial. Le minérai fût donc livré à l'usine, puis soumis à la distillation. On constata qu'il n'engorgeait pas les retortes et que le fractionnement du pétrole brut se faisait d'une manière très satisfaisante. On determina le pétrole brut et le sulphate d'ammoniaque à la retorte, bien que la distillation finale eut lieu au laboratoire. Le rapport officiel de la Compagnie sur ces expériences, faites sur une si grande échelle, est très intéressant au point de vue technique, en même temps que d'une très grande importance commerciale.

5556—p. 10



Vue générale de la raffinerie, usines Pumpherston, Écosse

Rapport Officiel de la Pumpherston Oil Company, Ecosse.

Rendement de pétrole brut et de sulfate d'ammoniaque provenant des gisements du Nouveau Brunswick, à la suite d'expériences de distillation, faites aux usines Pumpherston. Ecosse.

Date 1908.	Schiste utilisé		Pétrole brut			Sulfate d'ammoniaque.	Remarques.
			Production	Densité	Rendement par tonne.	Rendement par tonne.	
	Ton.	Cwt.	Gallons		Gallons	Livres	
Juil. 25.	2	4	95·85	·885	43·57	58·55	Non compris dans la moyenne parceque le schiste de l'experience précedente ne fut entièrement extrait de la retorte que le 26 juillet.
" 26.	2	6	99·45	·907	43·24	60·51	
Juil. 27.	2	0	74·44	·920	37·22	75·38	
" 28.	2	5	86·13	·917	38·28	70·62	
" 29.	2	7	90·37	·911	38·88	70·01	
" 30.	2	3	81·80	·920	38·04	83·18	
" 31.	2	5	84·63	·916	37·61	67·46	
Aout. 1.	2	3	96·87	·918	45·06	82·73	
" 2.	2	3	84·32	·921	39·22	79·58	
" 3.	2	4	89·42	·927	40·64	81·88	
" 4.	2	4	79·56	·918	34·59	79·27	
" 5.	2	3	86·75	·910	40·35	55·47	La caisse du Condenseur obstruée.
" 6.	2	5	88·70	·922	39·42	82·81	
" 7.	2	3	87·38	·918	40·64	100·69	La caisse du Condenseur désobstruée.
" 8.	2	4	88·43	·921	40·19	62·45	
" 9.	2	3	95·72	·918	44·52	79·63	
" 10.	2	3	91·28	·911	42·46	81·31	
" 11.	2	0	79·90	·925	39·95	71·14	
" 12.	2	0	87·58	·925	43·79	85·03	
	36	15	1473·28	·919	40·09	76·94	

	Ton.	Cwt.
Montant total de schiste recu.....	41	5
Employé avant l'expérience.....	4	10
Employé pendant l'expérience.....	36	15

Total.....41 tons, 5 cwt.

"Pumpherston Oil Co., Ltd."

G. M. McCULLEY,

Assistant Sécretaire

Aout le 13, 1908.

En somme, on peut dire, que les résultats pratiques de la distillation de ces schistes sont très satisfaisants, quant au rendement du pétrole brut et du sulphate d'ammoniaque, qu'ils surpassent même ceux obtenus avec les schistes d'Ecosse, que l'on exploite depuis des années.

Les différences particulières que l'on constate chaque jour dans le rendement de ces substances, sont assez difficiles à expliquer, à moins qu'elles ne soient causées par les variations dans la composition du schiste, tel qu'il est extrait des gisements mêmes.

Peut-être sont-elles dues à quelque négligence dans le minage, ou encore à l'introduction de fragments de roches détachées des parois, dans certaines portions des matières expédiées. Le lit Baltimore du quel cet envoi spécial a été choisi, n'est pas des meilleurs, si on le compare aux autres du voisinage. Le schiste de ce gisement est d'une qualité moyenne par rapport à ses pétroles et à son ammoniaque. Si on avait fait des expériences semblables avec les substances pétrolifères des autres gisements locaux, il n'y a pas de doute, qu'elles auraient donné de meilleurs résultats. Ceci a été clairement prouvé par des analyses récemment faites par le Dr. Baskerville, du Collège de la ville de New York, comme on pourra s'en rendre compte par son rapport sur les expériences faites avec des matériaux extraits de veines situées près du gisement Baltimore, et d'autres, dans le même voisinage. Le fait est que le schiste du filon Baizley, et celui extrait près de la maison de E. Stevens, ont donné des moyennes beaucoup plus fortes en pétrole brut et en ammoniaque que l'envoi analysé en Ecosse. Cette disproportion est due à la différence de composition du schiste, qui est principalement de la variété ondulée, et laisse voir la richesse de sa substance, par les nombreuses veines noires d'un minérai qui ressemble, sous quelque rapport, à l'albertite.

Après avoir soumis l'echantillon aux retortes le pétrole brut était prêt pour le fractionnement, qui fût dirigé par le chimiste en chef de la Compagnie, Mr. E. M. Bailey. Cette partie de l'expérience fût faite très methodiquement; Mr. W. A. Hamor, de New York, un des assistants du Dr. Baskerville, eût la surveillance du procédé dont on fit usage. Le rapport de Mr. Bailey, chimiste-chef, approuvé par le gérant, est très satisfaisant; nous le donnons ici. Le fractionnement eut lieu dans le laboratoi-

Retorte d'essai de Bryson, utilisée dans l'expérience des schistes du N. Brunswick. usines Pumpherston, Ecosse.

re de la compagnie, car s'il s'était fait dans l'usine même il exposait celle-ci à arrêter la fabrication de ses propres produits.

La rapport officiel du fractionnement est comme suit:—

la "PUMPHERSTON OIL COMPANY, LIMITED."

Analyse de schiste du Canada, reçu par l'entremise du Dr. R. W. Ells. Pétrole brut fabriqué entre le 27 juillet et le 12 août 1908, à la retorte Pumpherston.

Le pétrole brut fût traité de deux manières différentes, pour en obtenir des produits raffinés, de bonne qualité.

Les produits liquides résultant des deux méthodes étaient pratiquement de la même qualité, mais la couleur de la paraffine brute, obtenue par la méthode B, était bien supérieure à celle produite par la méthode A; ce qui est d'une importance pratique très considérable, si l'on tient compte du fait que la conversion de la cire brute en cire raffinée, de qualité commerciale, est encore à l'étude.

Il est probable, cependant, que le traitement ultérieur à l'acide, (avant le traitement à la soude) du distillé brut, obtenu par la méthode A, aurait eu pour effet de transformer tellement la matière, qu'une cire brute de bonne couleur, en aurait été extraite subséquemment.

Quant à la moyenne de rendement des produits raffinés, les ré sultats sont très semblables, quelque soit la méthode de raffinage adoptée.

On lira plus bas, un résumé des méthodes d'affinage de pétrole brut:—

Méthode A—Le pétrole brut fut distillé et fractionné en (1) naphte brut, et (2) en un distillé brut. Ce distillé brut fut traité par l'acide sulphurique (1·84 densité spécifique) et une solution de soude caustique (1·35 d. s.), puis distillé de nouveau, et fractionné en (3) huile combustible, (4) en huile lourde et (5) en un résidu.

Le Nos. (1) et (2) furent encore raffinés avec l'acide et la soude, et les distillations.

Le No. (4) fut refroidi à une basse température et filtré,

pour en extraire la paraffine solide (6). Le pétrole bleu (7) en fut filtré de (4) et traité à l'acide (1·72 et 1·84 d.s.) et à la soude (1·34 d.s.) et distillé de la soude caustique solide et fractionné en divers produits; le raffinage de quelques uns d'entre eux fut completé par le traitement final avec l'acide et la soude.

Méthode B—Le pétrole brut fut traité avec l'acide sulphurique (1·22 d. s.) puis distillé et fractionné en (1) naphte brut, et (2) en un distillé brut. Le distillé brut fut traité avec l'acide sulphurique (1·72 et 1·84 d. s.) et une solution de soude caustique (1·35 d. s.) puis distillé de nouveau et fractionné en (3) huile combustible brute, (4) en huile lourde, et (5) en un résidu.

Le No. (4) refroidi et filtré donna de la paraffine solide (6) et de l'huile bleue (7). Le No. (7) fut traité avec l'acide (1·84 d. s.) et la soude, distillé de la soude caustique, et fractionnée en divers produits; le raffinage de quelques uns d'entre eux fut completé par un traitement final avec l'acide et la soude.

TABLEAU DES PRODUITS RAFFINES.

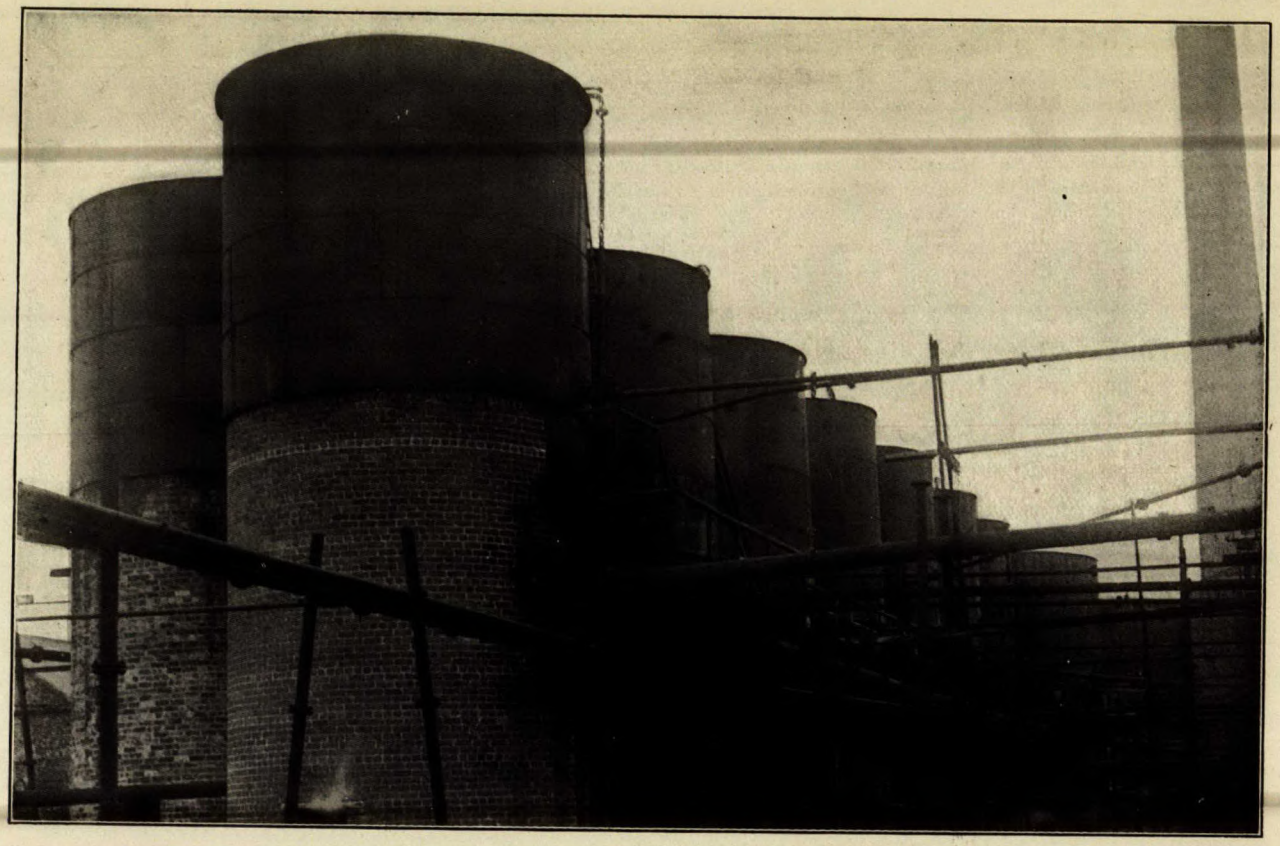
(*Méthode A.*)

Produit	Gallons par 100 gal. d'huile brute.	Densité spécifique 60° F.	Point fixe Deg. F.	Point de fusion Deg. F.
Naphte lourd	1·62	0·7670		
Huile combustible	10·04	0·7954		
Gaz oléifiant	14·87	0·8431	25°	
Huile à nettoyer	2·83	0·8713	25°	
Huile lubrifiante	9·58	0·8957	30°	
Cire brute	2·26			112·26°
" "	0·93	.....	.....	101·0°
" "	.....			
Résidu de l'huile bleue, (raffiné)	0·28			
Résidu du distillé brut (raffiné)	1·27			
	43·68			

Total de cire brute contenant 4% d'huile = 3·19 gal. = 2·907 gal. de cire raffinée, point de fusion 108·98.

Acide sulphurique employé pour raffiner 100 gal. de pétrole brut = 4·705 gal. (1·84 d. s.)

5556—p. 14.



Série de réservoirs, Usines Pumpherston, Ecosse.

(*Méthode B.*)

Produit.	Gallons par 100 gal. d'huile brute.	Densité spécifique 60° F.	Point fixe Deg. F.	Point de fusion Deg. F.
Naphte lourd	1·45	0·7670		
Huile combustible	11·50	0·7955		
Gaz oléiffiant	13·04	0·8450	25°	
Huile à nettoyer	1·56	0·8705	26°	
Huile à lubrifier	11·03	0·8935	30°	
Cire brute	2·21	.....	.....	111·3°
" "	0·60	.....	.....	104°
" "	0·16	.....	.....	84°
Résidu de l'huile bleue (raffiné)	0·57			
Résidu du distillé brut traité (raffiné)	1·95			
	47·07			

Total de cire brute contenant 4% pétrole = 2·97 gal. = 2·2707 gal. de cire raffinée, point de fusion 108·38° F.
Acide sulphurique employé pour raffiner 100 gal. d'huile brute = 4·68 gal. (1·84 d. s.)
Point d'ignition de l'huile combustible 117° F. (méthode Abel Close).
Viscosité de l'huile lubrifiante: 200 (seconds) à 70° F. (appareil Redwood).

REMARQUES SUR LA QUALITE DES PRODUITS ET DES ECHANTILLONS.

Vu la qualité du pétrole brut et la nature du minéral (que nous ne jugeons pas un vrai schiste pétrolifère) et vu le lieu d'où il vient, je trouve la qualité des produits raffinés très satisfaisants.

Les échantillons représentent les produits obtenus par les deux méthodes de raffinage. On comprendra facilement qu'il est presqu'impossible de les mêler absolument dans de justes proportions, d'où il suit que leurs élements ne sont pas parfaitement identiques à ceux qui apparaissent au tableau; ils s'en rapprochent le plus possible.

Il est impossible, sur une petite échelle, d'extraire toutes les parties de la cire brute, au point le plus bas de fusion, par le filtrage direct et le refroidissement; la densité spécifique et le point fixe des huiles à nettoyer et à lubrifier, donnée dans le tableau ci-dessus, diffère quelque peu de ceux des échantillons

examinés. La densité spécifique de ces huiles et le rendement de cire brute à basse fusion (équivalent à 0·93 et 0·73 de l'huile brute) sont calculés de facon à faire voir ce qu'on obtiendrait par la réduction du point fixe, et ce qu'on obtient dans la fabrication ordinaire. Le calcul est basé sur des données résultant d'expériences sur lesquelles on peut se fier.

Il ne faut pas oublier cependant, que le rendement de cire brute M.P. (égal à 2·26 et 2·21 pour cent) est la cire qui a été extraite et dont on a déterminé les proportions.

(Signé) EDWIN M. BAILEY,
Chimiste.

USINES DE PETROLE PUMPHERSTON,
MidCalder, Ecosse, 21 Septembre, 1908.

THE PUMPHERSTON OIL COMPANY, LIMITED.

Analyse de schiste du Canada, envoyé par le Dr. R. W. Ells. Production d'huile brute, du 27 Juillet, jusqu'au 12 Aout, 1908 à l'usine Pumpherston. Les gaz provenant des retortes, si on les fait passer à travers un racloir à l'huile, donneront du naphte brut.

Analyse de gaz non condensé, après être sorti du racloir à l'eau ammoniacale et être revenu à la chambre de retorte à combustion.

Moyenne de trois analyses de cinq échantillons (en vase clos)

Bioxyde de carbone (CO)	28·67	pour cent.
Monoxyde de carbone (CO) ...	5·06	"
Olefines (C_nH_{2n})	1·33	"
Methane (CH_4).....	11·02	"
Hydrogène (H_2).....	52·92	"
	100·00	"

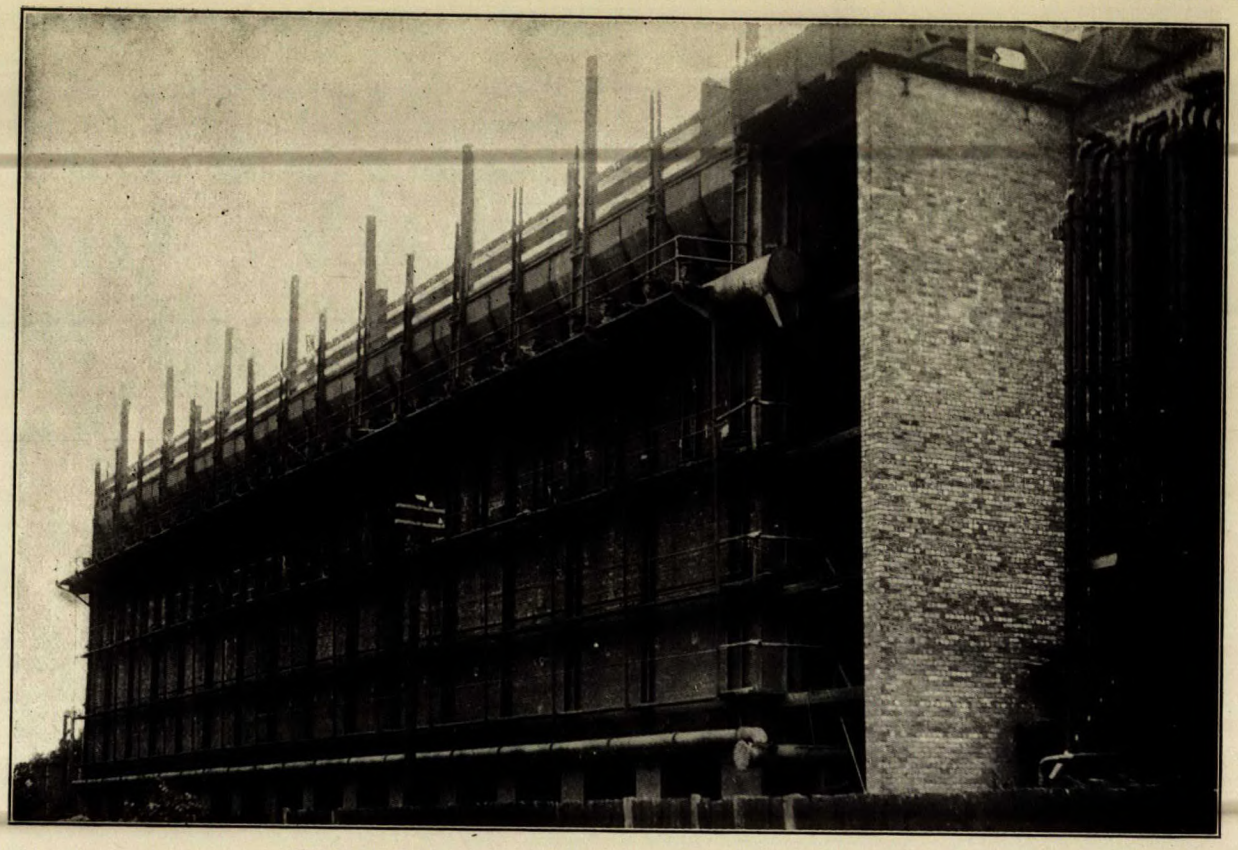
Valeur calorifique = 305·1, B.T.U. par pied cube, (N.T.P.).
Densité spécifique = 0·613, (Air = 1).
Poids par pied cube = 0·0492 livres.

(Signé) EDWIN M. BAILEY,
Chimiste.

Signé pour la "Pumpherston Oil Co., Ltd."
R. G. MCCULLEY,
Assistant Secrétaire.

USINES PUMPHERSTON,
MidCalder, Ecosse, 19 septembre, 1908.

5556—p. 16.



Lancs de retortes avec condenseurs, usines Pumpherston, Ecosse

Bien que plusieurs analyses de schistes pétrolifères du Nouveau Brunswick aient été faites, de temps à autre, par diverses personnes, les lieux d'où provenaient ces échantillons, ne pouvant être localisés d'une manière certaine, le résultat de ces analyses n'eurent qu'une bien faible valeur commerciale. Après mon retour d'Ecosse, je visitai plusieurs des endroits où l'on trouve ce schiste, et des échantillons choisis avec soin, d'un poids de 20 livres, furent recueillis en différents endroits comme: Taylorville, les Mines Albert, Baltimore, Turtle creek et Hayward brook: afin de faire des analyses complètes au laboratoire du département des Mines.

Ces analyses, lorsqu'elles seront complétées, donneront des résultats définis et convaincants quant au pétrole brut et au sulphate d'ammoniaque, et seront aussi d'une grande valeur commerciale. On a pris aussi des mesures pour obtenir des échantillons de divers endroits de la Nouvelle Ecosse, mais ces échantillons ne sont pas encore arrivés.

En attendant nous donnons les résultats des analyses faites au laboratoire du Dr. Charles Baskerville, Doyen de la Faculté des Sciences, du Collège de la Ville de New York. Elles établissent la valeur économique de ces schistes pétrolifères, et la proportion de pétrole brut et de sulphate d'ammoniaque qu'ils contiennent; elles font aussi voir la différence qu'il y a entre ceux du Canada et ceux de l'Ecosse.

Analyses de schistes pétrolifères du Nouveau Brunswick, faites par Mr. W. A. Hamor, au laboratoire du Collège de la Ville de New York, sous la direction du Dr. Charles Baskerville:

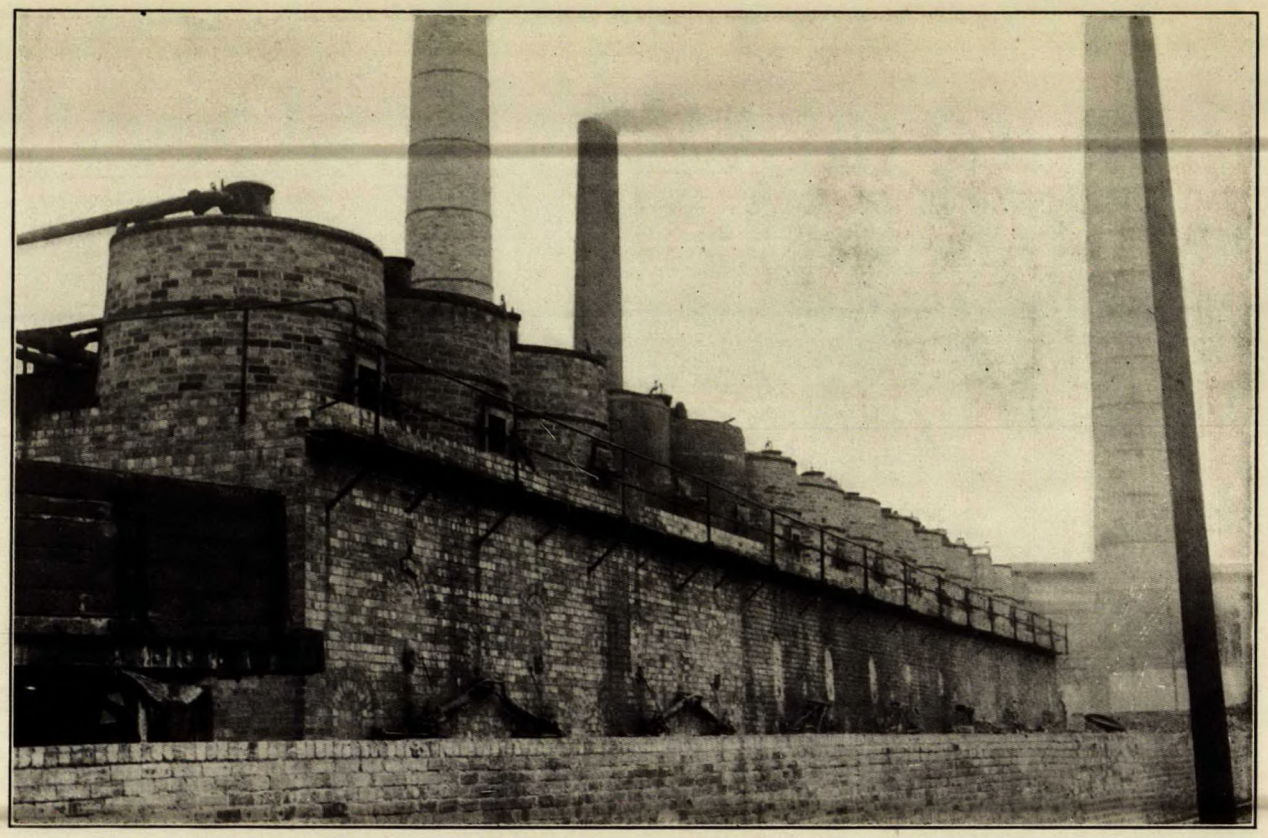
Localité	Gals. imp. de pétrole brut par tonne.	Gal. Americain de pétrole brut par tonne.	Densité spécifique	Livres de sulphate d'ammoni- par tonne.
Schiste traité en Ecosse.....	40	48	0·920	77
Filon George Irving même que plus haut.....	39	47	0·895	76
Ferme Baizley, Baltimore....	54	65	0·895	110
Ferme E. Stevens, Baltimore..				
Ferme E. Stevens, Baltimore..	49	59	0·892	67
Le ruisseau Hayward, branche du ruisseau Prosser.....	30	35	0·895	75
Ferme Adams, Taylorville...	43	51	0·900	93
Ferme A. Taylor, No. 1.....	48	58	0·910	98
Ferme A. Taylor, No. 2.....	37	44	0·925	110
Echantillon (85 lbs.) de Baltimore—Extrait en 1907....	51	61	0·910	111

Des échantillons des bandes de schiste pétrolifère, pris à la surface, près du ruisseau Frédéric, sur les mines Albert, ainsi qu'a Baltimore et à Taylorville, furent recueillis durant la dernière saison pour la division des mines, du Ministère des Mines. Une nouvelle installation fût établie récemment, pour la distillation des schistes pétrolifères, au laboratoire de la division des Mines, Ottawa, ou Mr. H. A. Leverin analysa les échantillons ci-dessus mentionnés. On remarquera que les pourcentages de pétrole brut et de sulphate d'ammoniaque sont très élevés, dans la plupart des analyses.

Localité.	Gals. imp. de pétrole brut par	Densité spécifique	Livres de sulphate d'ammoniaque par tonne.
Mines Albert—			
Echantillons No. 1	48·5	0·898	82·8
" 2	38·9	0·892	60·3
" 3	45·5	0·891	48·0
" 4	43·5	0·896	56·8
" 6	27·0	0·895	49·1
Albertite	112·0	0·857	65·4
Deux échantillons de schiste en lamelles, ou schiste-papier, de la mine Albert, dont il existe d'immenses quantités, donnèrent	40·8	0·892	41·0
	33·5	0·890	47·0
Schiste Baltimore—			
Baizleys	52·0	0·904	112·2
E. Stevens	45·5	0·892	70·0
Turtle creek, br. Ouest, schiste gris	56·8	0·891	30·5
Schiste Taylor—			
Ferme Adams, No. 1	42·3	0·897	96·5
" " 2	47·3	0·901	88·7
Ferme Taylor, No. 1	46·3	0·902	85·0
" " 2	45·0	0·903	101·0

Analyses de schistes gris et noirs de Baltimore, faite par Ricketts et Banks, N.Y., 1893.

5556—p. 18



Série d'alambics, vue de face usines Pumpherston, Ecosse.

Des bandes grises, probablement de la crique Turtle—

Humidité	1·10	1·54
Matières volatiles	45·32	51·22
Carbone fixe	1·29	3·03
Cendre	50·69	44·21
Soufre	1·70	.....
	100·00	100·00

Des bandes noires—

Humidité	0·36	0·64
Matières, vol	39·50	45·52
Carbone fixe	3·00	5·05
Cendre	56·10	48·79
Soufre	1·04	.....
	100·00	100·00

L'INDUSTRIE DES SCHISTES PETROLIFERES, EN ECOSSE.

Vu l'intérêt considérable que l'on porte en Canada, au dévelopement de l'industrie des schistes pétrolifères en Ecosse, il est à propos de donner les extraits suivants, d'une étude récente, par Mr. D. R. S. Steuart, publiée dans la "Géologie Economique," 1908, sur l'histoire des débuts de l'industrie des schistes pétrolifères d'Ecosse:—

"Le minéral provenant de Torbanehill, Ecosse sert depuis douze ans, à la fabrication de l'huile de paraffine. Il en a été exporté en Europe et en Amérique pour le même but. Mais vers 1862, la mine s'epuisa. La distillation de ce schiste commença de bonne heure en 1860 et se continue encore. Le gaz et les schistes bitumineux noirs, furent également employés. Sur les terrains houilleux, on trouva plusieurs filons de schistes souvent adossés à des bandes de charbon. Au-dessus de ces bandes se rencontrait souvent un lit mince de schiste, tandis qu'au-dessous, on voyait un lit mince de bandes noires d'argile ferrugineuse. Les filons schisteux furent exploités dans la vallée des bassins houillers de Clyde, conjointement avec les charbons Flint et Virtuewell, et la bande de coquillages ferrugineux et le

charbon Kiltongue. Dans Fife, Midlothian, Lanarkshire, Stirlingshire, Renfrewshire, et Ayrshire, le schiste et les charbons argileux et noireux furent extraits sur les assises houillières le millstone-grit et sur la montagne calcaire. Aux débuts florissants de l'industrie, le schiste et le gaz de houille, étaient exploités pour leur huile, sur différents terrains houilliers anglais, notamment dans le Yorkshire, Cheshire, Lancashire et le Staffordshire, mais surtout dans Flintshire, et North Wales. Dans Flint, le filon de houille compacte était de 5 à 6 pieds d'épaisseur, dans un espace restreint, de la forme d'un bassin. Toutes ces exploitations sont arrétées depuis des années.

L'importation du pétrole Américain en de grandes quantités, fit tomber le prix des produits,—les houilles grasses dures les plus riches seules servirent à la fabricationdu gaz; les schistes bitumeux et les houilles perroquets des assises houillières, en Angleterre comme en Ecosse, cessèrent d'être exploités. Pendant plusieurs années, on se borna à l'exploitation des schistes de grès du Calcifère.

Le plus haut gîte houiller premièrement exploité pour le pétrole, dans le district de Lothian Ouest, fut Torbanehill, auquel nous avons déja fait allusion. Cette exploitation eut lieu à la base des assises houillières, recouvrant le grès meulier. Sous ce rapport, il occupe la même position géologique que la stellarite trouvée dans le bassin houiller de Pictou, en Nouvelle Ecosse, où ce minéral se présente près de la base des assisses houillières et recouvre le grès meulier de ce territoire.

Dans la liste des filons qui se présentent sur ce terrain de schistes écossais, ce lit de Torbanehill occupe, par sa position, la première place. Le rendement de pétrole fut élevé, variant entre 90 et 130 gallons par tonne.

Les autres schistes exploités de temps à autre en Ecosse et dont plusieurs ont été abandonnés depuis, peuvent être décrits dans l'ordre suivant:—

No. 2. Un filon de 11″, schiste Levenseat, donnant 29 gallons par tonne, probablement exploité comme couche de houille perroquet appartenant à la formation de calcaire du Carbonifère, inférieur. Rendement de pétrole à peu près 34 gallons, sulphate d'ammoniaque à peu près 8½ livres.

No. 3. Provenant de la formation des grès calcifères; à la surface est le Raeburn ou schiste Damhead, de 3′–0″ à 5′–0″

d'épaisseur, quelquefois, 6′–0″, comprenant des couches d'argile réfractaire. Extraits à West Calder, Tarbrax et Charlesfield Huile, 54½ gallons, sulphate d'ammoniaque 14 livres.

No. 4 Le schiste Mungle ou Steuart, 2′–0″ d'épaisseur à West Calder. Un filon de charbon de 2 pieds fut exploité à Broxburn par Robert Bell, en même temps qu'un schiste de 17″, donnant 27 gallons d'huile par tonne. Il y avait 4″ d'argile ferrugineuse audessus du schiste. A un autre endroit du terrain Broxburn, on a rencontré un schiste de 17″ donnant 41 gallons d'huile brute par tonne, le rendement moyen étant de 34 à 35 gallons d'huile, et 30 livres de sulphate d'ammoniaque.

No. 5. Le schiste gris d'Addiewell, d'environ 20″ d'épaisseur, dont l'huile brute donne beaucoup de paraffine solide; le schiste donne 28 gallons de pétrole brut et de 12 à 18 livres de sulphate d'ammoniaque.

No. 6. Le schiste Fells, épais de 3′–0″ à 5′–0″, et en quelques endroits d'environ 7′–0″ à West Calder, trouvé à Addiewell, Tarbrax, Breich, Seafield, Hermand, et Pentland. C'est le principal schiste du district de West Calder. Son rendement de pétrole est de 26 à 40 gallons, et 20 à 35 livres de sulphate d'ammoniaque.

No. 7. Le schiste mince de Oakbank, épais de 2′–0″, non exploité; huile, 36 gallons.

No. 8. Le schiste large de Oakbank, épais de 4′–6″, employé à Oakbank, huile 22 gallons.

No. 9. Le schiste Wild de Oakbank, ou schiste Lower Big le schiste gris de Broxburn, exploité à Oakbank et Broxburn, 6′–0″ d'épaisseur; pétrole, 29½ gallons; sulphate d'ammoniaque, 34 à 41 livres.

No. 10. Le schiste Curly de Oakbank et Broxburn, extrait à Oakbank, Broxburn et Dalmeny; épais de 6′–0″; pétrole, 22 gallons; sulphate d'ammoniaque, 35 livres.

No. 11. Le schiste Broxburn, variant de 10 à 50 gallons d'huile, comprend plusieurs filons, dont il existe trois à Broxburn, le gris Broxburn, 6′–0″ d'épaisseur, donnant environ 23 gallons d'huile et 35 livres de sulphate d'ammoniaque; le Broxburn Curly, 5′–6″ d'épaisseur, contenant 26 gallons de pétrole, et 38 livres de sulphate d'ammoniaque; et le Broxburn, épais de 5 à 6 pieds, et donnant de 28 à 35 gallons de pétrole, et 40 livres de sulphate d'ammoniaque.

No. 12. Le schiste Lower Wild de Oakbank, épais de 5′–6″. donne 19¼ gallons par tonne.

No. 13. Le schiste Dunnet, épais de 4′–0″ à 12′–0″, donne de 24 à 33 gallons d'huile, et 24 livres de sulphate d'ammoniaque. Les schistes sont très variés, selon l'endroit ou ils sont situés.

No. 14. Le schiste New Oakbank, épais de 8′–6″, donne 20½ gallons de pétrole.

No. 15. Le schiste Barracks, épais quelquefois de 8′–0″, donne de 18 à 22 gallons de pétrole.

No. 16. Les filons Pumpherston, au nombre de cinq, dans l'ordre suivants:—

(1) ou filon Jubilé, épais de 8′–0″, pétrole, 18 gallons, sulphate d'ammoniaque, 55 livres.

(2) Le filon Maybrick, épais de 5′–0″; pétrole, 16 gallons, sulphate d'ammoniaque 60 livres.

(3) ou filon Curly, épais de 7′—0″; pétrole, 20 gallons, sulphate d'ammoniaque 60 livres.

(4) ou filon Plain, épais de 7′–0″; pétrole, 20 gallons, sulphate d'ammoniaque, 60 livres.

(5) ou filon Wee, épais de 4′–0″; pétrole, 18 gallons, sulphate d'ammoniaque, 60 livres.

L'HISTOIRE DE L'INDUSTRIE DES SCHISTES PETROLIFERES D'ECOSSE.

Pour beaucoup de renseigements qu'il publie sur ce sujet, l'auteur est redevable aux notes de Mr. D. R. Steuart, et à l'ouvrage de Mr. Iltyd Redwood, publie en 1897, intitulé: "Un traité pratique sur les Huiles Minérales, et leurs produits secondaires." Selon toute apparence, Mr. James Young, le premier, en Ecosse, commença à fabriquer le pétrole brut, en 1848. La source d'approvisionnement consistait en un petit réservoir de pétrole, découvert dans une houillière à Alfreton, Derbyshire; avec ce pétrole, on manufactura des huiles lubrifiantes et d'éclairage, ainsi que la paraffine solide. Lorsque manqua l'huile minérale naturelle, on se tourna vers des lits de charbon bitumineux, dont plusieurs furent analysés avec l'idée d'en tirer le pétrole brut par la distillation. Lors de la découverte du minéral de

Torbanehill (1) en 1850, on n'employa plus que ce minéral à la place du charbon bitumineux, et l'on construisit des usines pour sa distillation, à Bathgate, à quelques miles à l'ouest d'Edinbourg. Dès que la torbanite fut épuisée, on utilisa les dépots de schistes pétrolifères.

Le rendement de l'huile brute provenant de la torbanite était d'environ 100 à 120 gallons par tonne, et de 22 livres de paraffine qui n'avait pas grande valeur à cette époque. L'importance commerciale de la paraffine ne fut comprise que vers 1858, et depuis cette année, elle est un des produits secondaires les plus profitables de la distillation du pétrole brut.

En substituant les schistes pétrolifères à la torbanite, on découvrit que ceux-là, bien qu'inférieurs à celle-ci pétrole brut contenaient beaucoup plus de paraffine et de substances volatiles, entr'autres le gaz ammoniaque, qui, en se combinant avec l'acide sulphurique, se transforme en un agent fertilisateur d'une grande valeur: il est connu sous le nom de sulphate d'ammoniaque. Les schistes d'abord employés pour la distillation, donnèrent de 40 à 50 gallons de pétrole brut par tonne. Une grande proportion, cependant, donna beaucoup moins de pétrole, mais plus d'ammoniaque. A mesure que les procédés de fabrication devinrent plus efficaces, l'on constata comme un fait établi, que les schistes faibles en pétrole brut, étaient riches en ammoniaque. On découvrit aussi que le rendement du pétrole brut, extrait des pyroschistes, (2) trouvés sur toute l'étendue de la mine, était non seulement beaucoup moins abondant dans les premiers temps de l'industrie, mais que le plus fort rendement d'huile provenait des couches superficielles de la série, et qu'il allait en diminuant, avec la profondeur. Mais comme compensation à cet inconvénient, les méthodes perfectionnées de distillation, les modifications dans l'outillage, les appareils, et les procédés, ont permis aux principales compagnies de fabriquer plus économiquement, tandis que l'augmentation de la valeur des principaux produits secondaires, en ces dernières années, a

[1]TORBANITE.—Une variété de houille compacte de couleur brune noirâtre, avec des filons jaunâtres, sans lustre, ayant une fracture sous-conchoide, H=2·25; G=1·17—1·2. Donne plus de six pour cent de matières volatiles, et sert à la production des huiles combustibles et lubrifiantes, de la paraffine, et du gaz éclairage. Elle tire son nom du lieu ou elle est extraite, Torbanehill, près de Bathgate, dans le Linlithgowshire, Ecosse. (Dana).

[2]Le terme pyroschiste est synonyme deschiste pétrolifère. Voyez: Chemical and Geological Essays, par le Docteur T. Sterry Hunt, 1897, p. 177.

été telle que l'industrie, en général, a été établie sur des bases très rénumératrices.

Il est impossible dans cette description condensée des principaux caractères de l'industrie, de décrire en détails les nombreux changements qui ont eu lieu dans la fabrication du pétrole brut, et dans les procédés variés de la distillation fractionnée, depuis ses débuts, il y a cinquante ans. Qu'il suffise de dire que les procédés d'extraction du pétrole brut des pyroschistes, et leur distillation fractionnée subséquente, ont subi des améliorations constantes, et ces améliorations, étudiées avec soin, appliquées à tous les dégrés de l'industrie, et l'utilisation de plus en plus grande des produits secondaires, produisirent des réductions notables dans le coût de fabrication.

L'épuisement des dépots de guano du Pérou, et celui des mines de nitrate du Chili, dirigea l'attention vers la fabrication du sulphate d'ammoniaque, qui est maintenant très en usage, comme fertilisateur. (1) C'est aujourd'hui le principal produit secondaire de l'industrie de l'huile minérale, et l'une des plus importantes sources de profit de la distillation des schistes pétrolifères. Depuis qu'on utilise les plus récents types de retortes, le rendement de sulphate d'ammoniaque a augmenté d'une manière appréciable; une moyenne de 60 à 70 livres par tonne, est maintenant extraite de certains schistes. La valeur marchande de cet article de commerce a beaucoup varié, atteignant en 1880, 22 louis par tonne, et tombant à 8 louis en 1890, puis remontant à 12 louis, ce qui sauva l'industrie. De temps à autre, on retire d'excellents profits de la distillation d'un schiste faible en pétrole, mais comparativement riche en ammoniaque. Ceci s'applique jusqu'à un certain point, à la fabrication de la paraffine, qui est une source de profit dans quelques usines.

Il est intéressant de mentionner ici, pour faire voir la fluctuation dans le développement de l'industrie des schistes pétrolifères, que dans 45 ans, c'est-à-dire, depuis son début, pas moins de 117 usines d'huile minérale ont été érigées; 140 différents propriétaires s'y sont intéressés. Cependant, il n'est que juste de dire que les profits de l'industrie n'ont pas été uniformes, comme on le constatera en consultant le Manuel de Iltyd Red-

[1]Le sulphate d'ammoniaque contient à peu près 20 pour cent de son poids de nitrogène; il est en conséquence, plus riche en cet élément que son rival, le nitrate de soude, qui ne contient qu'à peu près 16 pour cent de son poids de nitrogène.

wood, pour 1897. Dans cet ouvrage, l'on voit que pour les années 1891-92, un profit total de £85,492 a été fait, par quatre compagnies, alors en activité; deux d'entre elles seulement allouèrent pour la dépréciation. Les quatres autres compagnies subirent une perte totale de £32,576, sur les opérations de l'année, ramenant les profits des huit compagnies à £52,916. D'un autre coté, l'on dit que dans ces dernières années, les principales compagnies engagées dans l'industrie des huiles minérales ont rapporté des profits considérables, atteignant jusqu'a 50 pour cent du capital placé dans les entreprises. On peut donc affirmer que le pourcentage des profits, provenant surtout de l'exploitation des produits secondaires, ont augmenté notablement et que les principales compagnies des huiles schisteuses sont aujourd'hui dans un état florissant.

Les fluctuations de l'industrie des huiles minérales, d'après les chiffres contenus dans l'ouvrage de Mr. D. R. Steuart, sur l'industrie des schistes pétrolifères, sont indiquées par le nombre de compagnies fonctionnant en Ecosse, qui en 1871, avaient diminué de 51; et de 30, dans les dix années qui suivirent. En 1894, il n'existait que 13 de ces compagnies en Ecosse; en 1906, elles étaient tombées à 6, mais il ajoute qu'en dépit de cette diminution, la production resta toujours la même.

STATISTIQUES.

Il est difficile de se procurer des statistiques complètes et authentiques, mais les chiffres suivants, tirés de l'ouvrage de Mr. Steuart, peuvent être considérés comme assez exacts:—

En 1903, la quantité de schistes distillés fût de	2,400,000	ton.
Huile brute	54,000,000	gal.
De cette quantité, on obtint en produits marchands:—		
Huile combustible et naphtha	19,000,000	gal.
Gaz oleifiant	6,000,000	"
Huiles lubrifiantes	8,800,000	"
Paraffine	22,000	ton.
Sulphate d'ammoniaque	40,000	"
Valeur totale des produits	£1,800,000	
En 1904, la quantité des schistes distillés fût.	2,333,062	ton.
Valeur	£544,346	

Autres estimés:—

Schistes en 1904	2,709,840 tonnes
Pétrole brut	62,932,400 gallons
Produits marchands:—	
Naphtha	2,517,296 gal.
Huiles combustibles	16,991,748 "
Gaz oleifiant	37,997 ton.
Huile lubrifiante	39,487 "
Cire	22,476 "
Sulphate d'ammoniaque	49,600 "

En 1906, la production totale en Ecosse fût de 2,545,582 ton.

Les produits raffinés pour l'année furent:—

Esprit ou naphte, d. s., 0·680 à 0·750 environ	2,500,000 gal.
Huile combustible, d. s., 0·790–0·830.. "	17,000,000 "
Gaz ou huiles intermédiaires, d. s., 0·850–0·870	38,000 ton.
Huiles lubrifiantes, d. s., 0·965–0·900	40,000 "
Cire de paraffine solide, m. points, 100°–130°F.	22,500 "
Sulphate d'ammoniaque, plus	50,000 "
Coke d'alambic, prix: 60 à 70 shillings par tonne	5,000 "

En 1907, la production des schistes pétrolifères d'Ecosse fût de 2,775,799 tonnes, le rendement moyen de pétrole brute étant de 23 gallons.

Quantité et produits de schistes entre 1871 et 1893:—

—	1871. 51 usines.	1879. 18 usines.	1887. 13 usines.	1893. 13 usines.
Schistes.....Ton.	800,000	850,000	1,869,300	1,947,842
Pétrole brut.....Gal.	25,000,000	29,000,000	52,876,700	48,969,050
Naphte combustible et gaz oléifiant "	11,250,000	11,400,000	21,680,000	20,452,341
Huiles lubrifiantes "	2,500,000	5,000,000	9,000.000	8,765,289
Paraffine solide Ton.	5,800	9,200	22,846	19,130
Sulphate d'ammoniaque.....	2,350	4,750	18,483	28,000

ETENDUE DE L'INDUSTRIE, PAR RAPPORT AUX RETORTES, ETC.

Le nombre exact des retortes employées dans l'industrie des schistes pétrolifères fabriqués en Ecosse, n'a pu être établi,

parcequ'il a été impossible de se procurer les rapports des Compagnies James Young et James Ross. Les chiffres que nous possédons viennent des Compagnies Pumpherston, Tarbrax, Dalmeny, Oakbank, et Broxburn, dont nous publions ce qui suit:–

La compagnie Pumpherston—		
Usine principale, avec trois bancs de 64 retortes	192	
Deans	156	
Seaforth	130	
Ce nombre sera probablement doublé en 1909.		468
Le compagnie Tarbrax—		
Trois bancs de 64 retortes		192
La compagnie Dalmeny—		
Trois bancs de 64 retortes	192	
La compagnie Oakbank—		
Usine principale: deux bancs de 64 retortes	128	
Niddry Castle: deux bancs de 64 retortes	128	
		256
La compagnie Broxburn—		
Usine principale: trois bancs de 64 retortes	192	
Camp Romain: trois bancs de 64 retortes	192	
		384
		1,502

La capacité de l'usine Oakbank sera probablement doublée en 1909. L'usine principale de la Cie Broxburn, contient 3½ bancs ou 224 retortes, dont un demi banc est conservé comme réserve. L'usine Broxburn traite environ 1600 tonnes de schistes en 24 heures.

En autant qu'on peut s'en rendre compte—bien que les prix varient d'après les conditions du marché—l'extraction du schiste coûte 5 shillings, par tonne, et un shilling et six pence par tonne, pour la reduction dans les retortes.

Le salaire des mineurs est ajusté périodiquement; il est actuellement (1908) comme suit:—

Mineurs.....	6s. 3d. par jour.
Assistants ou aides.....	5s. 9d. " "

Deux hommes, généralement, travaillent ensemble, et produisent conjointement, à peu près 8 tonnes par jour, sur un filon de 6′–0″ à 7′–0″ d'épaisseurou une moyenne de 4 tonnes par homme. Sur un filon plus petit, de 5′–0″ à 6′–0″, à peu près 6 tonnes pour chaque équipe de deux hommes.

Depuis les 57 années qu'est établi l'industrie des schistes pétrolifères en Ecosse, à peu près 150 usines ont été établies, et sont disparues, dans plusieurs cas, sans payer de dividende. L'industrie à l'heure actuelle, (1908) emploie 8300 hommes, dont 4000 sont des mineurs; les gages payés sélèvent, annuellement, à environ £700,000.

Pour extraire et soumettre le schiste aux retortes, l'on peut dire qu'il en coûte, à peu près, $1.86 par tonne, bien que ce prix varie beaucoup, selon les lieux et les conditions locales. Cette somme se divise comme suit:—

Extraction et transport aux retortes.....	$1 00
Retortes.....	40
Fabrication du sulphate d'ammoniaque...	46
	$1 86

Prix des différents produits par intervalle de 10 ans:—

—	1873.			1883.			1893.			1903.		
	£	s.	d.	£	s.	d.	£	s.	d.	£	s.	d.
Huile combustible...par gals.	0	1	5	0	0	5¾	4	0	5¼	0	0	5¾
Huile lourde..... " tons.	20	0	0	9	10	0	5	0	0	6	0	0
Huile de paraffine raffinée..... "livres	0	0	10	0	0	4	0	0	5	0	0	3
Paraffine brute..... " "	0	0	5	.....			0	0	2½	.....		
Sulphate d'ammoniaque " ton.	20	0	0	17	0	0	10	0	0	12	10	0

Statistique demontrant l'augmentation annuelle et graduelle de la production des schistes, depuis 1873:—

Année.	Tonnes.	Année.	Tonnes.	Année.	Tonnes.	Année.	Tonnes.
1873..	524,095	1881..	912,171	1889..	1,986,990	1897..	2,211,617
1874..	361,910	1882..	994,487	1890..	2,180,483	1898..	2,133,409
1875..	424,026	1883..	1,130,729	1891..	2,337,932	1899..	2,208,249
1876..	541,273	1884..	1,469,649	1892..	2,077,076	1900..	2,279,879
1877..	684,118	1885..	1,741,750	1893..	1,947,842	1901..	2,350,277
1878..	645,939	1886..	1,699,144	1894..	1,967,007	1902..	2,105,953
1879..	712,428	1887..	1,390,320	1895..	2,236,224	1903..	2,009,265
1880..	730,770	1888..	2,052,202	1896..	2,435,555	1904..	2,333,062

COUT DES USINES A RETORTES ET DE LA DISTILLATION SUBSEQUENTE DU SCHISTE PETROLIFERE.

Comme une partie des devoirs de notre charge, relativement à l'essai des schistes envoyés en Ecosse, consistait à s'enquérir, autant que possible, du coût de l'érection des usines pour le traitement par retortes et la distillation des schistes pétrolifères, nous donnous les renseignements suivants, que nous devons à l'obligeance de Mr. Norman Henderson, gérant des mines Broxburn, de Mr. James Bryson, gérant des usines Pumpherston, et de Mr. A. F. Craig, de Paisley, fabricant important d'huiles minérales. Les chiffres soumis se rapportent aux usines construites en Ecosse; lorsqu'ils s'appliquent au Canada, ils seront quelque peu plus élevés, à cause du coût du transport, de la douane, et des frais additionnels de construction.

Le coût est basé sur la capacité quotidienne d'une retorte, qui est de 4 tonnes, avec un rapport de £65 par tonne. Donc, pour une retorte de 4 tonnes, le coût de chaque retorte aux usines d'Ecosse, sera de £260. Chaque banc de retortes consiste en 64 retortes ou unités, et pour une capacité de 1000 tonnes par jour, qui nécessiteraient quatre bancs de 64 retortes, le coût de cette partie de l'usine serait de £65,000. Dans la pratique cependant cette somme n'est pas suffisante.

Mr. N. M. Henderson affirme qu'une retorte Henderson, pour les expériences, coûte, toute complète, entre £350 à £500, mais si ces retortes étaient installées en grand nombre, en une usine pour la réduction des schistes, le coût serait de £60 a, £70 par tonne de schiste, traité chaque jour. Ces chiffres ne se rapportent qu'au coût d'une usine à retorte construite sur une grande échelle. D'après cette base de calcul, on ne peut donner que le coût approximatif d'une usine à retorte.

Mr. James Bryson, de la compagnie Pumpherston, déclare qu'une retorte Pumpherston à coûté £350, mais c'était la seule qui avait été construite, pour les expériences; elle comprenait un condenseur, un râcloir à ammoniaque et des réservoirs, mais sans l'échafaud qui sert à charger le sommet des retortes.

Mr. Henderson affirma encore qu'une usine à pétrole brut, de l'importance de celle de Tarbrax, avec une capacité de 700 à 800 tonnes par jour, coûterait £100,000 en Ecosse, ce chiffre comprenant les condenseurs, les engins, les pompes, les concasseurs, les réservoirs, les bouilloires, les hangars et leurs accessoires, une construction pour recueillir le naphte, une autre pour le sulphate d'ammoniaque, et tous les travaux en briques qui sont nécessaires. Le chiffre de £65 par tonne ne sert qu'a calculer le coût des retortes, mais ne s'applique pas à une usine complète de pétrole brut.

Le coût d'une usine à retortes contenant 180 retortes Pumpherston, serait de £80,000. Cette somme ne comprend pas seulement les retortes et les accessoires, mais une usine de naphte, à ammoniaque, des chaudières à vapeur, la maçonnerie et tous les appareils nécessaires au fonctionnement d'une usine d'huile minérale.

De A. F. Craig et Compagnie, qui sont d'importants fabricants d'huile à machines, nous avons appris que le prix de trois bancs de 64 retortes chacun, avec les condenseurs, les moteurs, les pompes, les réservoirs, les chaudières les hangars, et autres dépendances, serait d'à peu près £43,700; le coût de la brique nécessaire à l'érection de ces usines serait de £16,200.

Ces chiffres ne s'appliquent qu'à la construction d'usines en Ecosse, et à ces parties de l'usine nécessaires à la réduction du pétrole brut. Ils ne comprennent pas le coût de l'érection et de la livraison.

Le chiffre de £65 par tonne, donné par Mr. Henderson, ne se

rapporte qu'au coût des retortes et non aux usines à pétrole brut complètes, avec l'outillage nécessaire au recouvrement du naphte et du sulphate d'ammoniaque.

Mr. Henderson déclara de plus, que le coût d'une usine pour le sulphate, d'une capacité de 1200 tonnes de schiste par jour, serait de £5,000; celui d'une raffinerie, d'environ £11,000 par 1,000,000 gallons, avec, en plus £5,000 à £7,000 pour la fabrication de la chandelle.

Valeur marchande des actions.

Pour établir la valeur marchande des actions des principales compagnies d'huiles minérales brutes, nous donnons les chiffres de la liste quotidienne de la bourse d'Edinbourg, du mois de Juillet, 1908. Ils se rapportent à six des principales compagnies du district, qui sont la Broxburn, la Oakbank, la Pumpherston, la Tarbrax, la Young et la Dalmeny:—

BROXBURN.

La Broxburn, anonyme, (17s. payé) se vendait, le 26 Juin, 1908, 44s. 6d., et le 29 juillet, 1908, 43s. 6d. Le prix le plus élevé, en 1907, fût de 46s. et le plus bas, 36s., tandis qu'en 1908, avant le mois de juillet, il atteignit 46s. 7·5, et baissa jusqu'a 36s. Les dividendes s'élvèrent jusqu'a 17·5, lorsque l'année précédente ils n'étaient que de 15.

La Broxburn, 6 pour cent cum. Préférentiel (£10 payé) se vendait le 26 juin, 1908, 12⅛, et le 29 juillet, 1908, 12½ (dernières quotations). Le prix le plus élevé, en 1907, fût de 12 9/16 et le plus bas, de 12¼, tandis qu'en 1908, avant juillet, les actions atteignirent 12⅜, mais tombèrent à 24 1-9. Les dividendes, pour les derniers 6 mois, furent de 6, comme pour les 6 mois précédents.

Cette compagnie a son siège principal à Glasgow, au No. 28, Carré Royal Exchange; Mr. W. Love, en est le directeur gérant. Elle fût enrégistrée le 6 novembre, 1877. En 1907, les actions ordinaires de £10, dont £8 10s. payés, furent subdivisées en 10 parts de £1, et le capital maintenant autorisé est de £335,000, tout souscrit, £100,000 en parts préférentielles de £10, toutes payées à 6 pour cent cumulatif, avec priorité

quant au capital, et £235,000 en parts ordinaires de £1, avec £199,750, ou 17s. par part payée. Une somme de £10,000 a été empruntée. Les bilans sont préparés tous les ans à la fin de mars, et soumis en mai, les dividendes sont alors déclarés et payés en proportions égales aprés l'assemblée, en décembre suivant. Pour chacune des trois années, jusqu'à 1897–8, le dividende fût de 7½ pour cent; pour 1898–9, 8½ pour cent; pour 1899–1900, 15 pour cent; pour 1900–1, 20 pour cent; et pour chacune des 6 années jusqu'à 1906–7, 15 pour cent. Le fond de réserve est de £50,430; montant rapporté, £2,504. Un vote pour chaque action ordinaire. Qualification des directeurs, 1,000 actions ordinaires.

OAKBANK.

La Oakbank, Limited (17s. payé); vendu le 26 juin, 1908, 39s. 3d., le 29 juillet, 1908, 39s. 9d. Le plus haut prix payé en 1907 fut de 43s., et le plus bas 29s.; en 1908, avant le mois de Juillet, il se vendait 42s., mais tomba jusqu'a 28s. 6d. Les dividendes pour la dernière moitié de l'année, fut de 15, les mêmes que pour la moitié de l'année précédente.

Les actions préférentielles cumulatives de la compagnie Oakbank se vendit 2s. 4½d., le 26 Juin, 1908. Le plus haut prix payé pour ces actions, en 1908, fût 2s. 10½d., et le plus bas, 2s. Les dividendes pour les derniers six mois, furent de 6.

Le siège principal de cette compagnie est au No. 39 Place Vincent, Glasgow. Le directeur-gérant est Mr. J. Wishart, brevete le 7 Janvier, 1886, pour prendre possession d'une propriété de même nom, établie en 1869. Les parts étaient d'abord de £10 chacune, acquittées, mais en 1906, £1 10s. fut retourné, et les actions subdivisées. Le capital autorisé est maintenant de £200,000, en actions de £1, toutes souscrites, et £170,000, ou 17s. par actions acquittées. Il y a aussi des dépots, au montant de £27,549. Les états de compte sont donnés tous les ans jusqu'au dernier du mois de mars, et soumis en mai; les dividendes qui sont alors déclarés, sont payables en versements égaux, peu après l'assemblée, dans le mois de novembre qui suit. Pour les années 1895–96, 5 pour cent fût payé; pour 1896–7 et 1897–8, rien; pour 1898–9, 5 pour cent; pour 1899–1900, 7½ pour cent; pour 1900–1, 12½ pour cent; pour 1901–2, et 1902–3, 7½

pour cent, chaque année; pour 1903–4, 12½ pour cent; et pour 1904–5, 1905–6, et 1906–7, 15 pour cent. Le fond de réserve en garantie sur les usines, est de £5,000; le fond renouvellé sur les retortes, de £25,000, montant rapporté, £4,940. Un vote par part, incapacité de voter à moins de détenir 10 parts. La qualification d'un directeur est de £500 d'actions, détenues en son nom propre.

PUMPHERSTON.

La compagnie Pumpherston, Limited (17s. payé), dont les actions se vendaient le 26 juin, 1908, £13 5s., et le 29 juillet, 1908, 12 15/16. Le prix le plus élevé, en 1907, fut de 14, et le plus bas, 6⅝, tandis qu'en 1908, avant juillet, elles se vendaient 13½, mais tombèrent jusqu'a 11⅜: Les dividendes pour les derniers six mois furent de 50, les mêmes que pour l'année précédent.

Les actions de la compagnie Pumpherston, de 6 pour cent cumulatives et préférentielles (£10 acquittées), se vendirent le 26 juin, 1908, 13, et le 29 juillet, 1908, au même prix. Le plus haut prix, cette année, a été de 13¼; il n'a jamais tombé plus bas que 13, cette année-là. Siège principal 135 rue Buchanan, Glascow, directeur-gérant, Mr. W. Fraser.

Le capital autorisé est de £230,000—£100,000 en actions préférentielles cumulatives de £10, à 6 pour cent, avec priorité quant au capital, et £130,000 en actions ordinaires de £1. Toutes les actions ont été émises (les préférentielles en 1890), et £210,500 acquittées, les actions préférentielles étant payées en entier, et les actions ordinaires ont été de 17s. acquittées. Les actions crdinaires étaient d'abord de £10, mais en 1905, elles furent subdivisées en dénominations de £1. Elles étaient au début des obligations, mais furent toutes rachetées. Le bilan est établi annuellement, le 30 avril, et publié en mai, et les dividendes alors déclarés sur les actions ordinaires sont généralement payés en versements égaux, en juin, et décembre, après l'assemblée; les dividendes sur les actions préférentielles sont payés tous les ans en juin. Pour 1894–5, et 1895–6, les actions ordinaires reçurent 5 pour cent chaque année; pour 1896–7, il n'y eu pas de dividendes sur aucune des actions; des profits de l'année 1897–8, les actions préférentielles reçurent les dividendes des années 1896–7; des profits de 1898–9, 9 pour cent fût payé sur

les actions préférentielles; pour les années 1899–1900, les actions préférentielles reçurent 9 pour cent (payant ainsi les arrérages), et les actions ordinaires reçurent 20 pour cent; pour 1900–1, les actions ordinaires reçurent 15 pour cent; pour 1901–2, 7½; pour 1902–3, 20 pour cent; pour 1903–4, 1904–5, et 1905–6, 30 pour cent; pour 1906–7, 50 pour cent. Le fond de réserve, utilisé comme capital actif, est de £80,000; fond des assurances, contre le feu, £5,000; somme rapportée, £6,180. Un vote pour chaque action ordinaire, détenue depuis trois mois; les actions préférentielles ne confèrent pas le droit de vote. La qualification d'un directeur, est de 1,000 actions ordinaires.

TARBRAX.

Les actions de la Tarbrax Company, Limited (£1 payé), se vendaient le 26 Juin, 1908, 59s. 9d., et le 29 Juillet, 1908, 56s. 6d. Le plus haut prix, en 1907, fut de 65s. 6d., et le plus bas, 32s., tandis qu'en 1908, avant Juillet, il atteignit 63s. 9d., et n'a pas été plus bas que 53s. 9d. Les dividendes pour les derniers six mois fût 15.

Les parts préférentielles cumulatives de la compagnie Tarbrax (£1 payé) se vendirent le 29 Juillet, 1908, 29s. 6d. Le dividende pour l'année fut de 6.

La Tarbrax Oil Company, Limited, siège principal No. 135 rue Buchanan, Glascow, et dont Mr. W. Fraser, est le président, fut enrégistrée le 15 juin, 1904, pour acquérir des terrains où furent découverts des schistes pétrolifères, dans les comtés de Lanark et Midlothian. Son capital autorisé est £150,000 en parts de £1, £50,000 en parts préférentielles cumulatives de 6 pour cent, avec priorité quant au capital, et £100,000 de parts ordinaires souscrites et acquittées. Cinq mille parts préférentielles et 6,000 ordinaires, furent émises au vendeur, qui paya complètement les premières et les dernières, moins 17s. pour cent par part. Il existe des emprunts pour £31,762. Le bilan est donné tous les ans jusqu'au 30 avril, et soumis en mai ou juin. Pour les années 1906–7, il yeut un sur plus de £9,757 qui servit à payer le dividende des parts préférentielles, depuis la date de l'incorporation, jusqu'au 30 avril, 1907, absorbant £5,191, et laissant une balance de £3,542. Une part, soit préférentielle ou ordinaire, donne droit à un vote,

mais les porteurs de parts préférentielles ne votent qu'une fois dans certaines circonstances. Il faut 500 parts préférentielles ou ordinaires pour être qualifié comme directeur.

YOUNG.

Les actions de la compagnie Youngs Paraffine Light, Limited, (£4 payé) se vendirent le 26 juin, 1908, 80s. 6d., et en juillet, 1908, 73s. Le plus haut prix, en 1907, fut de 81s., et le plus bas, de 65s., cette année, jusqu'à présent, le plus haut prix a été de 81s. 6d., et le plus bas de 66s. Le dividende, pour la moitié de la dernière année, fut de 7, et pour les six mois précédent, de 6.

Les obligations hypothécaires, 'B' de la compagnie Young, portant 6 pour cent (£100 payé) se vendaient le 26 juin, 1908, 196. Le plus haut prix en 1907, fût de 180½, et le plus bas de 162; cette année, jusqu'à présent, le plus haut prix a été 197½, et le plus bas, 160½. Les dividendes pour les derniers six mois furent de 22, pour la période correspondante, l'année d'avant, seulement 6.

La "Young's Paraffin Light and Mineral Oil Company, Limited," Siège principal No. 7 rue West George, Glascow, et dont Mr. J. Fyfe est le directeur-gérant, fut enrégistrée le 4 janvier, 1866. A la fin de l'année 1883, elle absorba la Uphall Oil Company, Limited. En 1887, £6 par part fut soustrait au capital, qui est maintenant de £700,000, en part de £4, dont £452,808 ont été émises et payées. Il y a aussi une obligation hypothécaire 'A' de £126,800, pour quatre vingt dix-neuf ans avec intérêt à 5 pour cent (émise en 1896, surtout pour remplacer les bons à courte échéance) donnée comme première garantie (avec les bons de quatre vingt dix-neuf ans, émis en 1894) sur les propriétés héréditaires, et rachetables par scrutin, à 10 pour cent de prime, en n'importe quel temps, après 6 mois d'avis; la date des intérêts est le ler. février et le ler. aout. Il existe aussi des débentures hypothéquaires à 6 pour cent pour quatre vingt dix-neuf ans, émises en 1894, pour £23,000, comme première hypothéque (egalement avec les bons 'A') héréditaires et rachetables à 6 mois d'avis, à n'importe quel temps, à une prime de 10 pour cent, la date des intérêts étant le ler. mai et le ler. novembre; et des bons-débentures 'B' pour £150,000 (émis en 1890 pour remplacer les bons à courte échéance,

etc.) donnés comme seconde obligation sur les propriétés héréditaires, et rachetables en aout, 1995, l'intérèt étant calculé les ler. février et ler, aout, (intérêt au taux minimum de 6 pour cent, avec privilège d'un intérêt additionnel équivalent à 6 pour cent, jusqu'a deux fois le dividende payable sur une somme égale à une part du capital).

Le bilan est présenté tous les ans jusqu'au 30 avril, et soumis en juin, et les dividendes alors déclarés sont payés en proportions égales peu de temps après l'assemblée, et dans le mois de décembre suivant. Les dividendes firent défaut pendant plusieurs années. Mais en 1900–1, 3 pour cent fut payé. En 1901–2, 2½ pour cent; en 1902–3, 3 pour cent; en 1903–4, 5 pour cent; en 1904–5, 1905–6, et 1906–7, 6 pour cent chaque fois. Les déhentures 'B' reçurent 6 pour cent, par an, jusqu'en 1902–3, mais en 1903–4, elles reçurent 10 pour cent, et pour 1904–5, 1905–6, et 1906–7, 12 pour cent, chaque fois. Le fond d'assurance coutre le feu était de £15,000, le montant rapporté, £8,150. Cinq parts jusqu'à cent, donnent droit à un vote, et un vote additionnel pour chaque 10 parts après le premier 100. Qualification pour directeur, 200 parts.

DALMENY.

La compagnie Dalmeny, Limited (£7 payé), vendaient ses parts, le 29 juillet, 1908, 5½. Les parts préférentielles, portant 5 pour cent (£7 payé), se vendaient le 29 juillet, 1908, 93s.

La compagnie Dalmeny, Limited, a pour directeur gérant, Mr. A. Jones. Son bureau est situé à Edinbourg, et elle est enregistrée depuis le 20 octobre, 1871. Tard en 1896, on décida de reconstruire, et la Compagnie actuelle fût enregistrée le 26 novembre, 1896. Le capital autorisé est maintenant de £64,800, £18,900 en parts préférentielles ou parts 'A' de £7, exigeant un dividende non-cumulatif de 5 pour cent par année, et jouissant de la priorité quant au capital; et de £45,900, en parts ordinaires 'B' de £8 10s. Le capital entier a été souscrit et les parts préférentielles ont été toutes payées, et les parts ordinaires de £7 rappelées. Le bilan est fait tous les ans jusqu'en octobre, et présenté en janvier. En 1896–7, la nouvelle Compagnie paya 7½ pour cent, sur les parts ordinaires; en 1897–8, 5 pour cent; en 1898–9 et 1899–1900, une inondation qui eut lieu

l'année précèdente, amena la suppression de tout dividende pour les deux catégories de parts; en 1900–1, 1901–2, les parts ordinaires reçurent 5 pour cent par an; en 1902–3, 7½ pour cent; en 1903–4 et 1904–5, 10 pour cent; en 1905–6, 2½ pour cent. Montant rapporté, £846. Une part d'une des deux catégories, donne droit à un vote. Pour voter, un directeur doit avoir 50 parts à lui, des actions d'une des deux catégories.

La Valeur commerciale du schiste pétrolifère.

La valeur commerciale des schistes pétrolifères, s'établit mieux par l'étude des prix et quantités qui proviennent de la distillation. Ainsi pour l'envoi des schistes du Nouveau Brunswick, comme nous l'avons dit déja, le rendement d'huile brute fut de 40 gallons, mesure impériale, de 48 gallons américains, et 77 livres de sulphate d'ammoniaque. Ces deux produits sont les plus précieux qui résultent de la distillation. Une distillation plus étendue, ou plus fractionnée, donne l'autres produits secondaires précieux, mais pour le moment, les conditions se rapportant à la production du pétrole brut et du sulphate d'ammoniaque peuvent suffire, car on possède assez de renseignements sur ces deux produits, pour établir un estimé raisonnable du coût de la fabrication, de la valeur des schistes, et des profits à en retirer. Il est douteux, à l'heure actuelle, qu'une usine pour la fabrication des huiles raffinées, des naphthe et des paraffines, sur une grande échelle, avec la concurrence et l'hostilité du trust du pétrole, soit suffisamment profitable pour justifier la dépense du capital nécessaire à une telle entreprise.

Etant donné que le pétrole brut par baril, aux prix actuels, vaut 0·025 par gallon, et le sulphate d'ammoniaque £12 par tonne, ou $0·029 par livre, le schiste soumis à l'expérimentation, en Ecosse, donne les valeurs suivantes:—

48 gallons américains de pétrole brut à 0·025	$1 20
77 livres de sulphate d'ammoniaque à 0·029	2 23
Bonus du gouvernement à 1½ cts. par gallon	72
	$4 15

Si l'on tient compte aussi des chiffres établissant la valeur du pétrole brut et du sulphate d'ammoniaque, tels que fournie dans le tableau des analyses du Dr. Baskerville,

ces chiffres étant de $0·025 par gallon, pour pétrole brut, et de $0·029 par livre, pour le sulphate d'ammoniaque, 1½ cts. par gallon, pour le bonus du gouvernement, pour tous les schistes résultant de la distillation, nous avons les résultats suivants, sur la valeur commerciale des schistes provenant des endroits ci-dessous:—

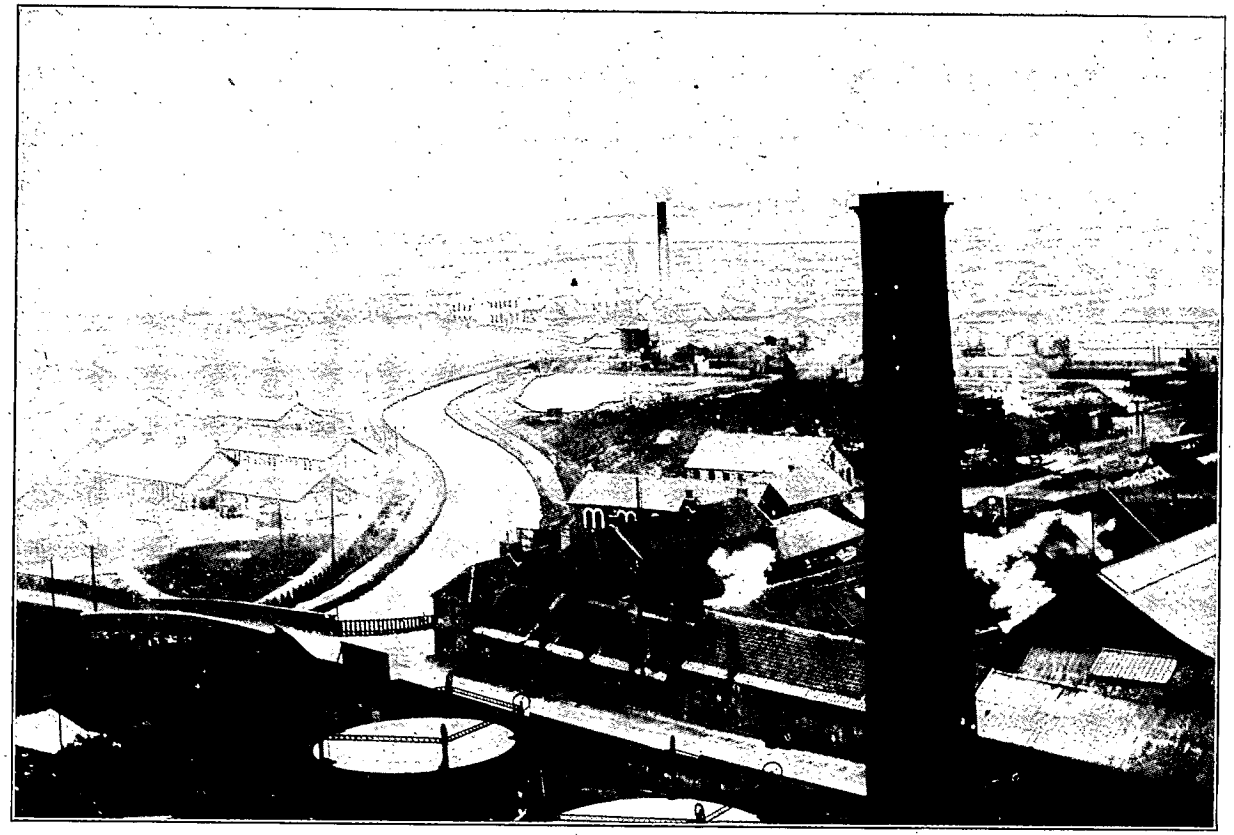
Localité.	Gallons par tonne.	Livres de sulphate d'ammoniaque.	Valeurs	Bonus.	Totaux.
			$ cts.	$ cts.	$ cts.
Baizleys	65 x 0·025	110 x 0·029	4 81	0 92	5 73
E. Stevens	59 x 0·025	67 x 0·029	3 41	0 88	4 29
Haywards	30 x 0·025	75 x 0·029	3 04	0 45	3 49
Adams farm	51 x 0·025	93 x 0·029	3 96	0 76	4 72
Taylors farm No. 1	58 x 0·025	98 x 0·029	4 29	0 87	5 16
Taylors farm No. 2	44 x 0·025	110 x 0·029	4 29	0 66	4 95

La somme de $1.86 peut être déduite dans chaque cas, de tous ces totaux, comme représentant le coût de l'extraction de la réduction par retorte et de la fabrication du sulphate, par tonne de schiste:—

Extraction du schiste, par tonne	$1 00
Réduction par la retorte par tonne	40
Fabrication du sulphate	46
	$1 86

Ces chiffres n'établissent que le profit approximatif de chaque filon de schiste soumis à l'expérience, rien n'ayant été alloué pour l'intérêt sur le capital intéressé.

5556—p. 38.



Vue générale de la raffinerie Broxburn, Broxburn, Ecosse.

APPENDICE.

LA TECHNOLOGIE DE L'INDUSTRIE DES SCHISTES PETROLIFERES D'ECOSSE*

BY

WILLIAM ALLEN HAMOR,

Chimiste, 140eme Rue et Ave. Couvent, New York.

DESCRIPTION GENERALE D'UNE USINE DE SCHISTE PETROLIFERE.

Usine de pétrole brut.

Une usine d'huile minérale brute comprend les retortes en bancs, les condenseurs et racloirs nécessaires, l'usine pour le recouvrement du naphte et celle du sulphate d'ammoniaque. Le schiste qui sort de la mine est transporté, en wagons, aux retortes, où il est jeté par des machines hydrauliques dans les concasseurs dans les quels il est broyé en petits morceaux d'environ 6″ carrés, en passant à travers deux mocheuses ou rouleaux, de-viron 9 pieds de long, actionnés par un mécanisme qui recoit sa force d'une machine à vapeur. Ces concasseurs sont faits en disques de fonte, d'environ trois pieds de diamètre, et munis de fortes dents, à leur périphérie. Leur dégagement est d'environ un pouce. Chaque concasseur brise à peu pré 200 tonnes de schiste par jour de huit heures, et il y en a un ou plus selon la quantité de schiste à reduire. (Planche X) Des concasseurs, le schiste tombe en des huches de fer, contenant de 10 à 25 cwts. chacune, qui sont trainés sur un plan incliné jusqu'au sommet du banc des retortes. Ces huches sont montées par une chaine sans fin, (planche XIII) actionnées par des roues qui reçoivent leur force de la machine qui fait mouvoir les concasseurs, dont la construction permet le facile déversement dans la bouche des retortes. Quatre manoeuvres, recevant chacun quatre shillings par jour, sont nécessaires pour chaque concasseur.

Les usines d'huiles minérales brutes sont ordinairement placées au centre du terrain schisteux, pour éviter le coût du transport.

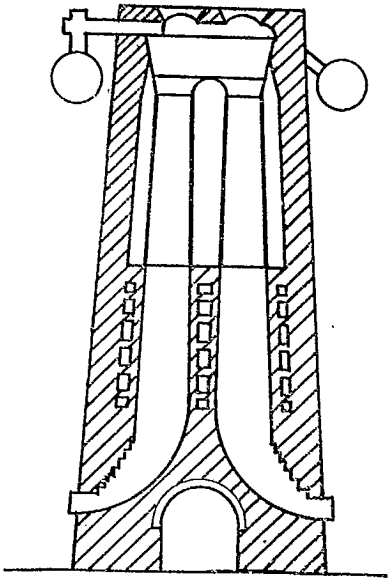
Publié avec la permission du Dr. Ch. Baskerville, Directeur du Laboratoire de Chimie du Collège de la Ville de New York.

(*a*) RETORTES.

Les schistes pétrolifères bitumineux et le charbon ne contien nent pas d'huile libre, ou de matière huileuse—c'est a dire qu'ils ne sont pos olifères—il leur faut subir la distillation à basse température pour produire le pétrole brut. Cette distillation s'opère dans des retortes, dont il existe plusieurs variétés. Il n'y a, à l'heure actuelle, que quatre types de retortes en usage, savoir, les retortes Pumpherston, Henderson, Young Fyfe et Crichton. Toutes ces retortes sont basées sur le principe des retortes Young et Beilby.

La retorte Beilby et Young (Fig. 1) brevetée en 1881,

FIG. 1.

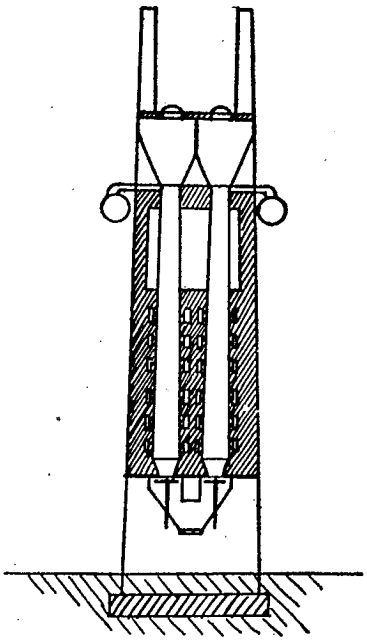


Retorte Young et Beilby.

consiste en quatre retortes en fer, munie d'une trémie commune au sommet. Chaque retorte est pourvue d'un réceptable supérieur dans lequel le pétrole est distillé du schiste à la plus basse température (environ 900° F.); et après que le pétrole est pratiquement tout distillé, le schiste descend dans la partie supérieure de la retorte, qui est construite de briques refractaires. Dans cette section de la retorte, le schiste est soumis à une haute température (environ 1300° F.) en présence de la vapeur, con-

vertissant ainsi le carbone en un mélange de dioxide et de monoxide de carbone, et le nitrogène du schiste en ammoniaque. On use environ une livre de vapeur par pouce carré de schiste, qui demeure dans la retorte pendant 18 heures. Toutes les 6 heures, à peu près, 8 cwt. de schiste brisé est versé dans la trémie supérieure, et en même temps, le schiste épuisé est retiré de la trémie inférieure. Un banc de 80 retortes Young et Beilby, distille de 100 à 120 tonnes de schiste par 24 heures. En 1894, la quantité de schiste distillé dans les retortes de ce type se

FIG. 2.



Retorte Bryson

montait à 92 par cent de la production de l'Ecosse. Durant cette année, 986,300 tonnes de schiste pétrolifère fûrent minées. Le coût d'une tonne de schiste, soumis aux retortes de ce genre, était de 24d.

La retorte Pumpherston ou Bryson (Brev. Ang. 7113, 1895) (Fig. 2) fût inventée par M. M. Bryson, Jones et Fraser, et est employée avec grand succès par les compagnies Pumpherston, Oakbank, Dalmeny et Tarbrax. On s'en est servi sur une grande

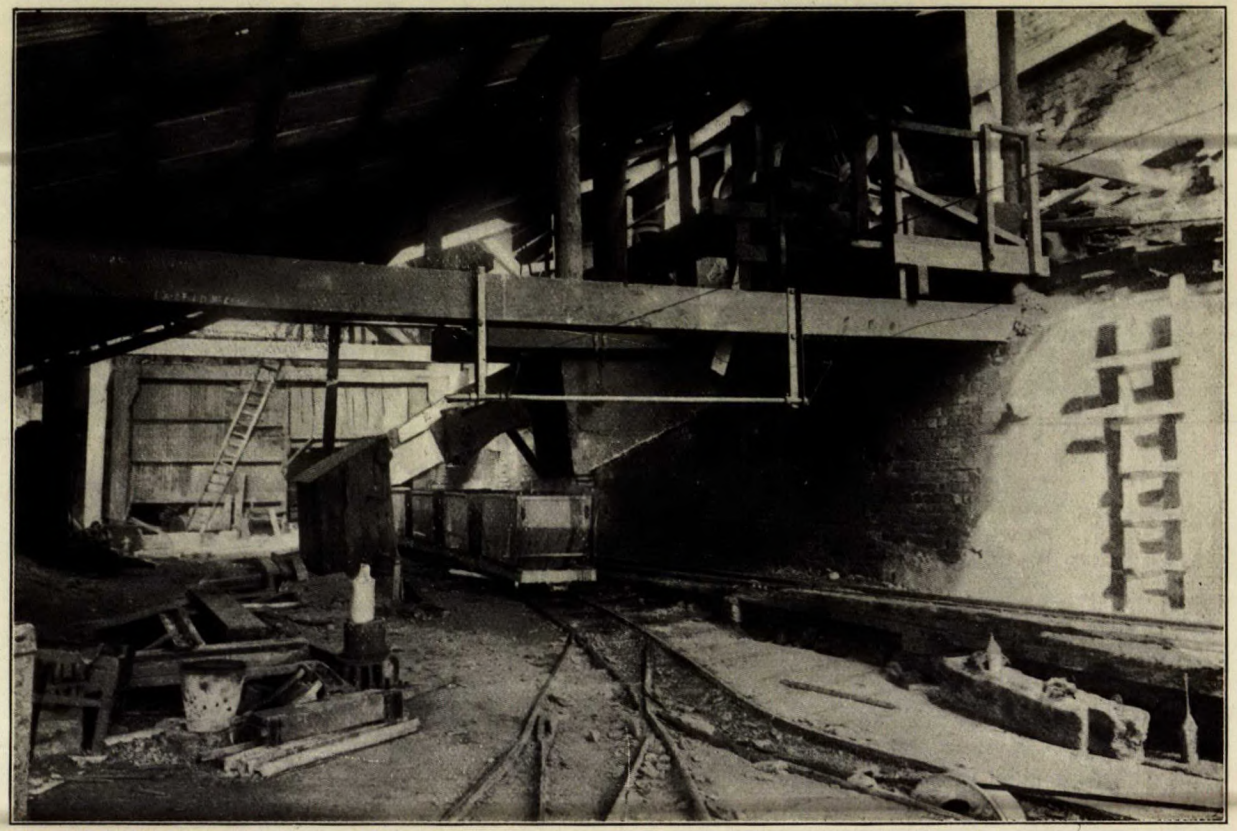
échelle depuis 1896, et il y a maintenant 1130 retortes de ce type en opération, en Ecosse, avec 272 en voie d'érection. La retorte expérimentale construite par Mr. James Bryson, aux usines Pumpherston, en 1894, fût la première érigée sur ce plan. On trouva qu'elle réduisait de moitié le coût de l'opération, tout en augmentant le rendement du schiste, et qu'elle supprimait encore les difficultés et les pertes fortes causées par la fusion du schiste dans les anciennes retortes, que l'on remuait seulement d'une manière intermittente; le remuement continu de toute la masse de schiste dans le nouveau type, empêche le fondant de se détériorer et réduit le maintien d'une forte charge à un prix nominal; il prolonge la durée de la retorte jusqu'à un temps qu'on ne connait pas encore, car le premier banc construit en 1896, fonctionne encore à sa pleine capacité.

La retorte Pumpherston est faite en deux parties: la partie supérieure en fonte, qui est de 15 pieds de long, par 2 de diamètre au sommet, et 2′-4″ de diamètre à la base; et la partie inférieure construite en briques, de 20 pieds de large par 2′-4″ de diamètre au sommet, ou elle se confond à la partie en fonte, et de 3 pieds de diamètre à la base. A l'extrémité de la partie en briques, il y a un appui ou table en forme de disque qui supporte la colonne de minérai dans la retorte; cette table est munie d'un bras mobile tournant, ou quart de cercle, qui sert à enlever le minérai épuisé, et entretient en même temps un mouvement dans la colonne de schiste, en tournant à des intervales réguliers. Au sommet de la retorte, il y a des trémies en fer, contenant 4 tonnes, 10 cwt. chacune, dans lesquelles une tonne de minérai concassé est déversée toutes les heures. La partie en fer est chauffée extérieurement au rouge sombre, et c'est dans cet endroit de la retorte que la distillation s'opère, les vapeurs d'huile s'échappent en bas des trémies, dans un tuyau en fer de 2′-6″ de diamètre. Dans la partie inférieure ou en briques de la retorte, le schiste est soumis à une température suffisamment élevée pour consumer tout le carbone du minérai-pétrolifère épuisé; cette opération se produit en présence de la vapeur, l'hydrogène de la vapeur s'unissant au nitrogène contenu dans le schiste libère l'ammoniaque. Environ 60 pour cent de tout le nitrogène est converti en ammoniaque et receuilli. A la base de la retorte, il y a des trémies qui sont disposées de telle façon qu'une seule voie ferrée sous le centre du banc de retortes reçoit le schiste épuisé

5556—p. 42.

Bâtisse du concasseur, montrant le chemin à rails, de la mine aux retortes, Broxburn, Ecosse.

5556—p. 42.



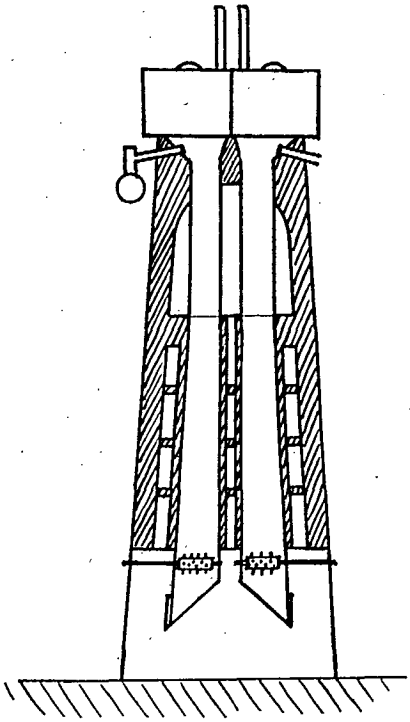
Déchargement à l'atelier du concasseur, Broxburn, Ecosse.

dans une huche de 5 pieds x 4′-6″ x 2 pieds.

Avec ce genre de retortes on traite de 4 à 5 tonnes par jour, à un prix qui n'excède par 1s. 6d. par tonne.

Le coût d'une retorte Pumpherston, avec le condenseur, le râcloir d'ammoniaque et les cuves, mais sans l'échafaudage pour le chargement, est de £350.

FIG. 3.



Retorte Henderson

Les gages des ouvriers nécessaires au fonctionnement de ce type de retortes, sont les suivants:—

Contremaitre pour trois bancs...	£2 10s.	par semaine.
Deux assistants.....	£1 18s.	"
Un déchargeur pour un banc..	5s. 4d.	par jour.
Un chargeur pour un banc....	6s.	"

Ces manœuvres travaillent sept jours par semaine. Le contremaitre reçoit en outre, sa maison chauffée et éclairée.

La retorte Henderson (Brev. Ang. 6726, 1889) (Fig. 3) est

maintenant en usage à la "Broxburn Oil Company, Limited," mais améliorée, d'après un brevet pris en Angleterre 26647, 1901. Ce type de retorte est de 60 pieds de haut, de sa base au sommet de la trémie supérieure; la section en est oblongue. La partie métallique est de 2'-6" x 1'-2" au sommet, et la partie en briques est de 3'-8" x 1'-10" à la base; la partie métallique est de 12 sur 15 pieds de long, et la partie en briques de 19 pieds de long. Depuis l'amélioration, la retorte Henderson est pourvue de deux cylindres cannelés, long de 3'-6" à la base, pour supporter la colonne de minérai et maintenir le mouvement du schiste, par en bas régularisant par ce moyen la vitesse de la décharge du minérai épuisé dans la trémie inférieure. La première retorte de ce genre était munie d'un seul cylindre plus petit pour régulariser la décharge; elle ne réduisait que 35 cwts. de minérai par 24 heures, tandis que la retorte améliorée de 1901 peut réduire 4½ tonnes par 24 heures.

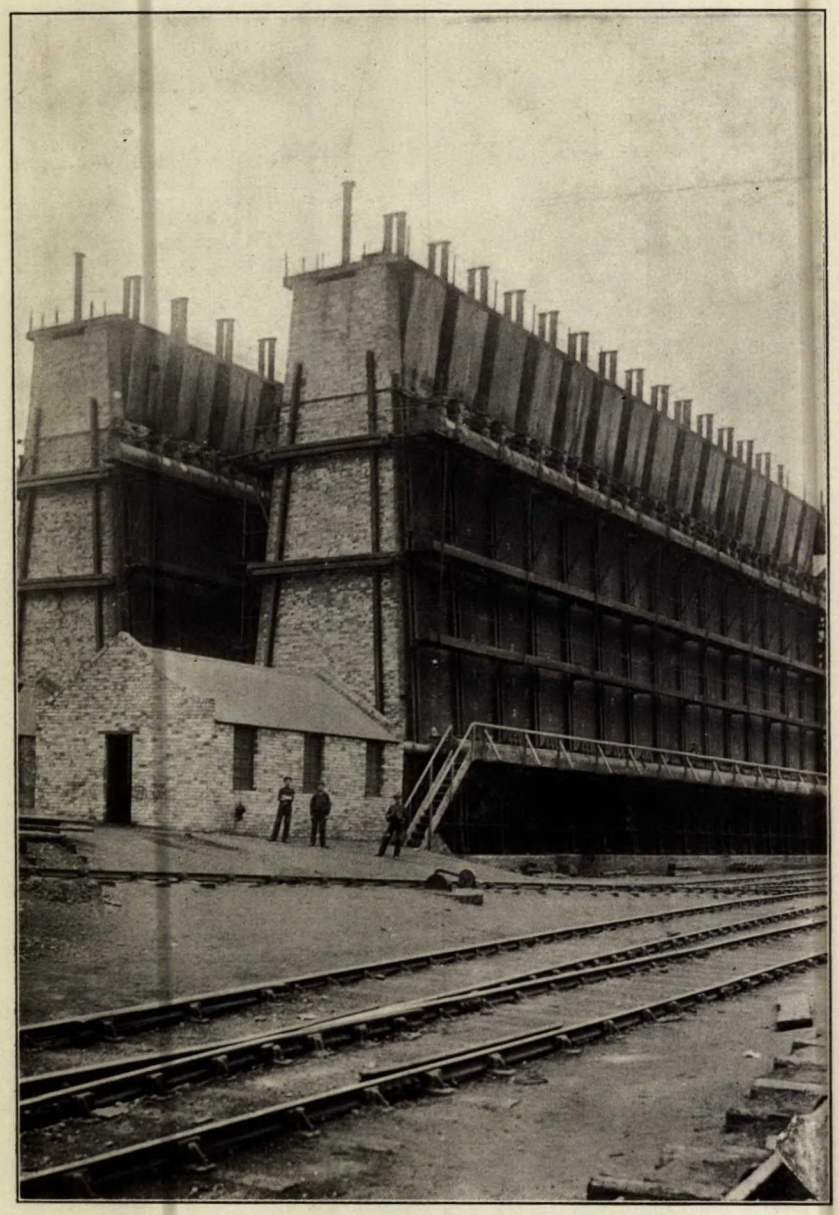
Chaque retorte est pourvue d'une trémie supérieure en fer malléable, d'une capacité de 54 pieds cubes, et capable de retenir sa provision de schiste pendant 18 heures. Les produits sortent au dehors par un tuyau de 2 pieds, à la base de la trémie supérieure

La retorte est chauffée par le gaz qui provient de la scorie du charbon dans les appareils à gaz Wilson, méthode économique, considérée comme avantageuse pour régulariser la chaleur. La longueur et la capacité plus grandes de ce type, le rend supérieur à la méthode Young et Beilby; il expose plus longtemps le schiste à la distillation, diminue l'usure de l'outillage, et augmente la production de l'ammoniaque.

Quatre de ces retortes sont arrangées dans un four, et 16 fours constituent un banc. Aux usines Broxburn, 3½ bancs sont maintenant en usage.

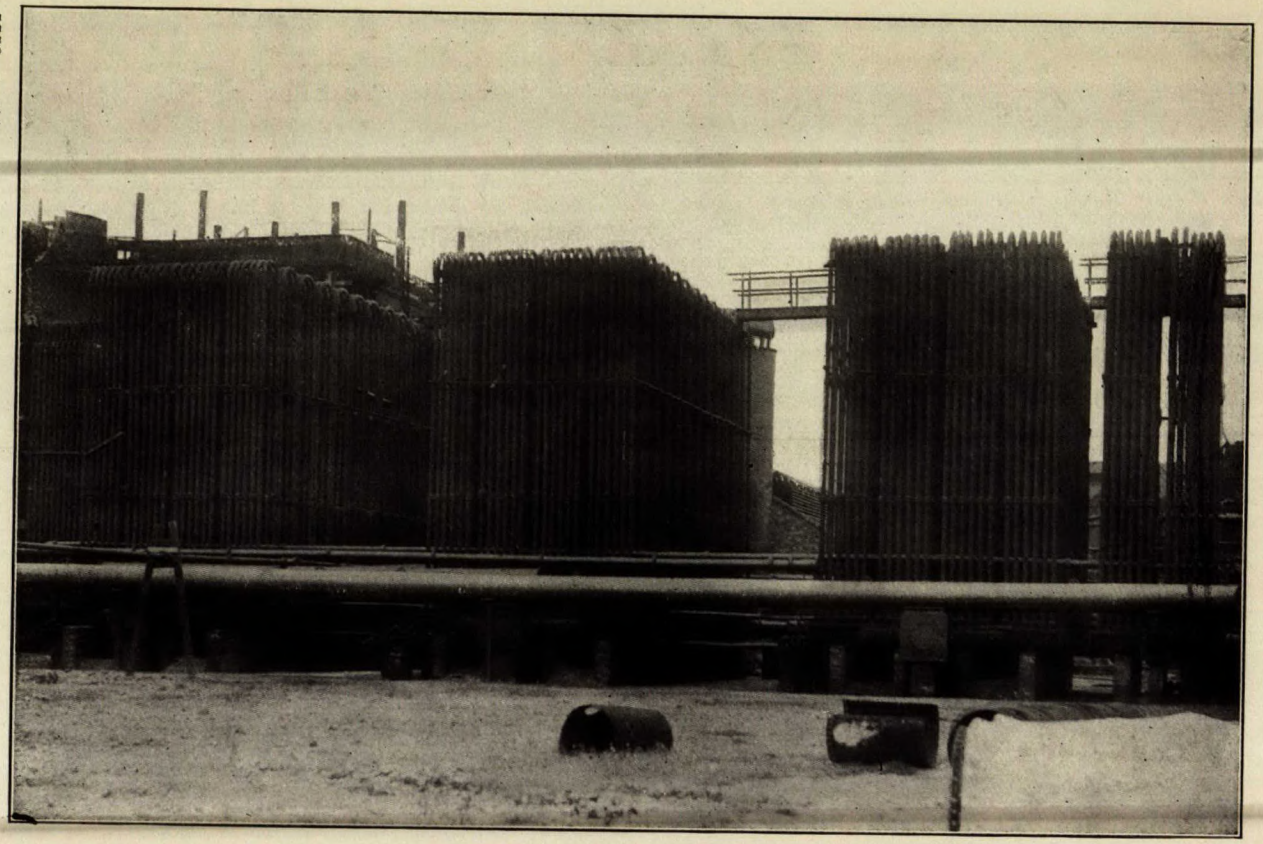
Les retortes Young et Fyfe (brev. Angl. 13665, 1897; et 15238, 1899) sont maintenant employées par la Compagnie Young. Elles ne sont rien autre chose que le type Young et Beilby remodelé, dont les améliorations ont été appliquées aux vieilles retortes alors en usage. Chaque retorte est composée de quatre sections: un compartiment pour la trémie à redistillation au sommet, une section métallique, une chambre en briques refractaires, et une chambre à combustion, très large à la base.

Déchargement du fond au concasseur, montrant une paire de rouleaux à dents, Broxburn, Ecosse



Banc des retortes, usines Pumpherston Ecosse.

5556—p. 44.



Condenseurs, usines Pumpherston, Ecosse.

La chambre à combustion n'est pas extérieurement chauffée, comme l'est le reste, mais reçoit le minérai épuisé tout chaud de la chambre en briques refractaires. Les trémies supérieures sont munies d'arbres de couches à bascule, auxquels sont attachés des baguettes ou chaines pour assurer le passage régulier du minérai; la décharge continue à la base est maintenue par un cylindre quelconque.

Ce type est loin d'être comparable par son efficacité aux retortes Henderson et Bryson.

James Ross et Compagnie se servent de la retorte Crichton ou Philipstoun, construite sur le principe de la retorte Young et Beilby, et qui consiste en 18′-3″ de maçonnerie et une partie en fer de 10 pieds.

Comme toutes les retortes qui ont été faites, ce type diffère des autres surtout par l'appareil mécanique situé à la base de la retorte, et qui sert à l'enlevement du schiste épuisé. Cet appareil consiste en deux arbres de couche transversaux dont le travail se fait en arrière de la trémie; ils passent à travers une boite à étoupe en avant et en dehors du banc des retortes. Les extrémités extérieures des arbres de couche sont supportées par un appui en fer avec bourses, et à l'extrémité de chaque arbre de couche, il y a un bras relié par des anneaux à un levier à bras. Chaque arbre est pourvu de griffes, dont la manipulation sert au déchargement du schiste épuisé.

Les retortes sont vidées toutes les six heures, et la quantité de matériaux qui y passent est à peu près la même que pour la vieille retorte Henderson. Le minérai dans la retorte est sous controle parfait, mais ce genre de retorte est beaucoup plus coûteux et ne paierait pas sur une grande échelle.

(*b*) CONDENSEURS DES RETORTES.

Les vapeurs d'eau et de pétrole quittent les retortes par un tuyau extérieur, ordinairement d'environ 8″ de diamètre, et entrent dans un conduit principal, d'environ 30″ de diamètre. Ce conduit amène les gaz dans un réservoir à eau chaude, espèce de tour dans laquelle l'eau, pour les bouilloires à vapeur, est chauffée dans des tuyaux, et ensuite dans de vastes condenseurs verticaux,

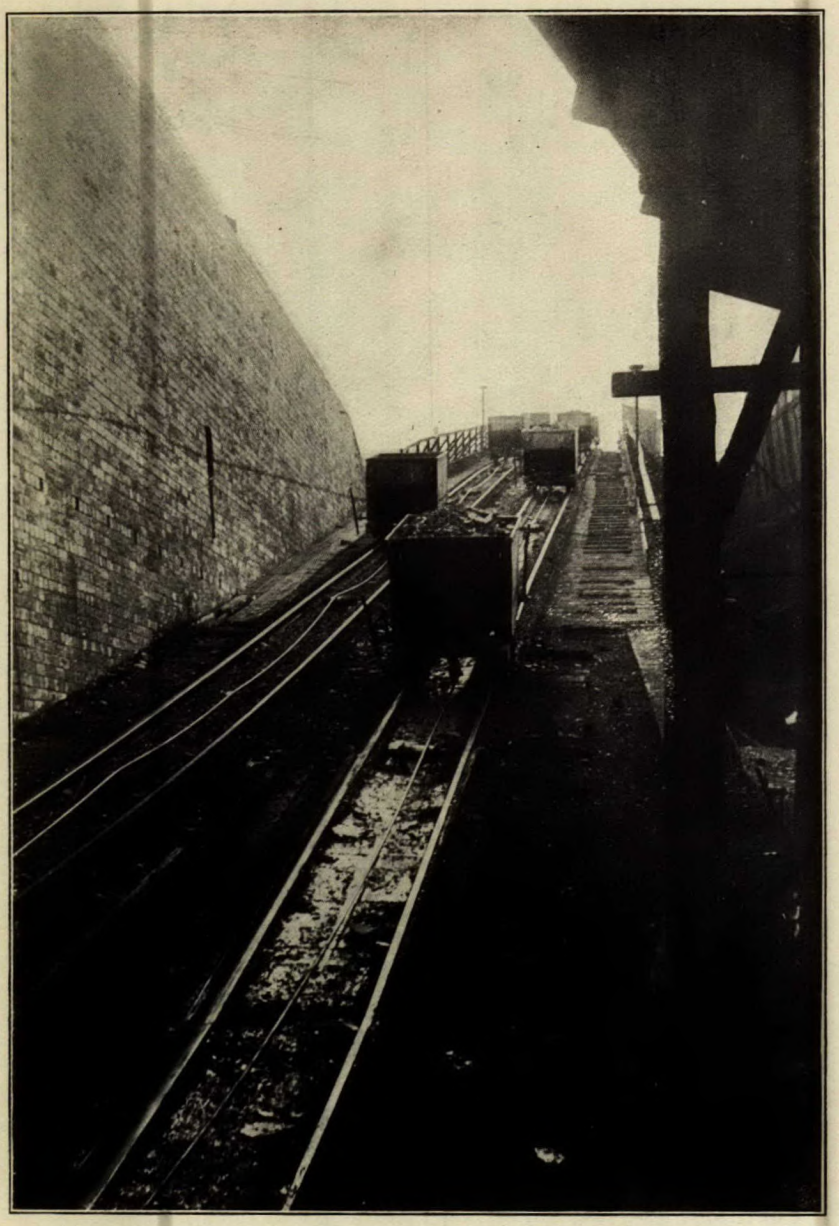
refroidis à l'air, formés de tuyaux en fer forgé léger et de joints à douille, de 4″ de diamètre, munis de caisses en fonte et reposant sur elles. (Planche XII). Deux cents pieds de tuyaux condenseurs sont requis pour chaque tonne de schiste traité par 24 heures. Le pétrole brut et l'eau ammoniacale recueillis dans les condenseurs s'en vont dans un séparateur, où ils sont séparés, pendant que les gaz non-condensables entrent dans des tuyaux d'épuisement, qui maintiennent continuellement une légère pression sur les retortes. Les gaz passent alors dans un râcloir à eau vertical, où les dernières traces d'ammoniaque sont enlevées. Ils passent ensuite dans un râcloir à naphte, où le gaz est lavé avec l'huile minérale pour absorber le naphte. Ces râcloirs sont généralement de 5 pieds de diamètre et 30 pieds de haut.

L'efficacité des râcloirs de la tour pour dégager l'ammoniaque et les carbones hydratés légers des gaz non-condensés, dépend de trois facteurs: la hauteur des tours, l'étendue à laquelle la vapeur est soumise dans son passage à travers les appareils, et la distribution régulière du matériel absorbant, qui est aujourd'hui habituellement en bois, quoique le coke fût en usage pendant plusieurs années. La limite théorique de la râtissoire n'est jamais atteinte avec les râcloirs à ammoniaque; la limite pratique n'est atteinte que lorsque le gaz ne contient pas plus de 0·5 grains d'ammoniaque par 100 pieds cubes, et lorsqu'a peu près 3 livres de sulphate d'ammoniaque par tonne de minérai traité, est recueilli. Dans les râcloirs à naphte, il est possible de réduire le pouvoir éclairant du gaz non-condensable d'a peu près une demie chandelle. Une huile intermédiaire (d. s. 0·84 à 0·856) est employée pour le râtissage, et à peu près deux gallons d'esprit gazeux (0·73) sont retirés de l'huile du râcloir par tonne de minérai traité dans la retorte.

Le nombre et la dimension de ces tours dépendent du nombre de retortes en opération; pour trois bancs de retortes, (192), trois râcloirs à naphtha et deux à ammoniaque sont nécessaires.

L'huile des râcloirs est libérée du naphte en la faisant passer par la vapeur dans un réservoir contenant une série de plaques et de coupes à bords gaufrés. L'huile minérale ainsi libérée est employée continuellement après s'être refroidie.

Après que le gaz de la retorte est libéré de tous ses éléments



Chemin à rails sans fin, transportant le schiste des concasseurs aux retortes, Broxburn, Ecosse.

condensables et absorbants, il est saisi par un éventail qui le pousses, ous une pression de quelques pouces, dans le conduit qui alimente les bruleurs à la base des conduits du feu des retortes.

On constatera que la distillation du schiste dans les retortes donne les résultats suivants: (1) Le schiste épuisé qui est enlevé des trémies inférieures et transporté au tas des déchets; le résidu n'est d'aucune valeur, quoiqu'on l'ait employé à faire de la brique, à construire des routes, et qu'on ait suggéré de l'utiliser à la fabrication de l'alun. Le schiste épuisé contient 2·5 pour cent de carbone fixe; c'est un scilicate d'alumine; 80 à 85 pour cent du schiste brut déposé dans les retortes est rejeté aux déchets comme schiste épuisé. (2) Le gaz permanent qui est employé comme combustible dans les retortes. (3) L'huile brute qui est pompée dans les réservoirs et raffinée. (4) Le naphte, recueilli tel que décrit plus haut. (5) L'eau ammoniacale distillée et convertie en sulphate d'ammoniaque.

(*c*) L'USINE DE SULPHATE D'AMMONIAQUE.

C'est peu de temps après que la distillation du schiste fût introduite en Ecosse, que la valeur de l'eau provenant des retortes fut découverte. Robert Bell, de Broxburn, en détermina la valeur en 1865, et plaça le sulphate d'ammoniaque sur le marché, en mai, de la même année.

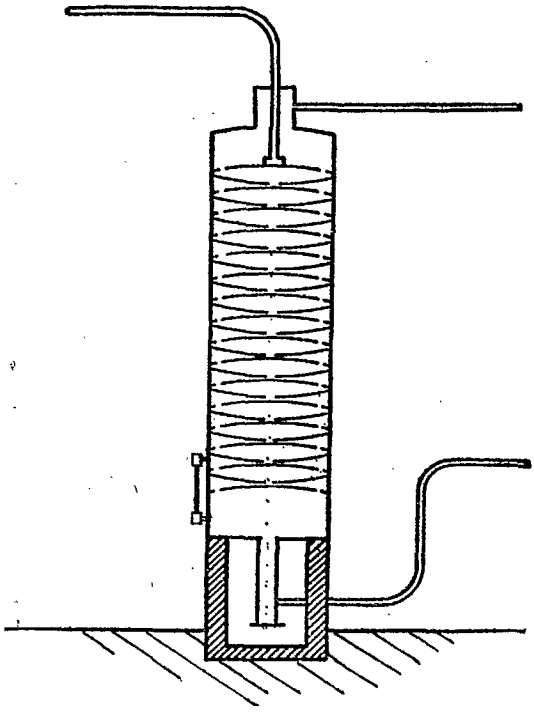
Distilleries.—La méthode premièrement employée pour extraire l'ammoniaque de l'eau ammoniacale consistait à faire bouillir celle-ci dans des bouilloires horizontales et à amener le gaz dans des réceptacles contenant de l'acide sulphurique. On découvrit bientôt, cependant, qu'il se faisait une grande perte d'ammoniaque par suite de l'inhabilité à extraire tout l'ammoniaque de l'eau, et en 1882, on introduisit l'usage des tours à distillation.

La distillerie d'ammoniaque Beilby, à colonnes, construite d'après les distilleries à alcool Coffey, fut la première distillerie à tour en usage. Dans cette distillerie, l'eau ammoniacale entre au sommet, et se débarrasse de presque tout son ammoniaque avant d'arriver à son débouché, à la base de l'alambic, par l'action de la vapeur à 20 livres de pression qui en montant, transporte les vapeurs ammoniacales. L'eau qui descend, et la vapeur qui

monte, forcées de circuler en zigzag, sur tout leur parcours, sont ainsi amenées en contact intime, au moyen de plaques concaves et convexes munies d'ouvertures L'action de cet alambic est continue (Fig. 4.)

Presque toutes les distilleries d'ammoniaque maintenant en activité sont basées sur le type Henderson (brev. Ang. 15836, 1885). Dans cette distillerie à colonnes, l'eau ammoniacale entre

FIG. 4.



Alambics à Colonne Beilby pour l'Ammoniaque

au sommet descend d'auget en auget et subit une pression à vapeur de 30 livres, poussée dans le bas de l'appareil. L'eau ammoniacale est conséquement bouillie et les composés volatils d'ammoniaque sont expulsés sous forme de gaz. Les distilleries de ce type sont ordinairement de 22 pieds de haut, de 5 pieds

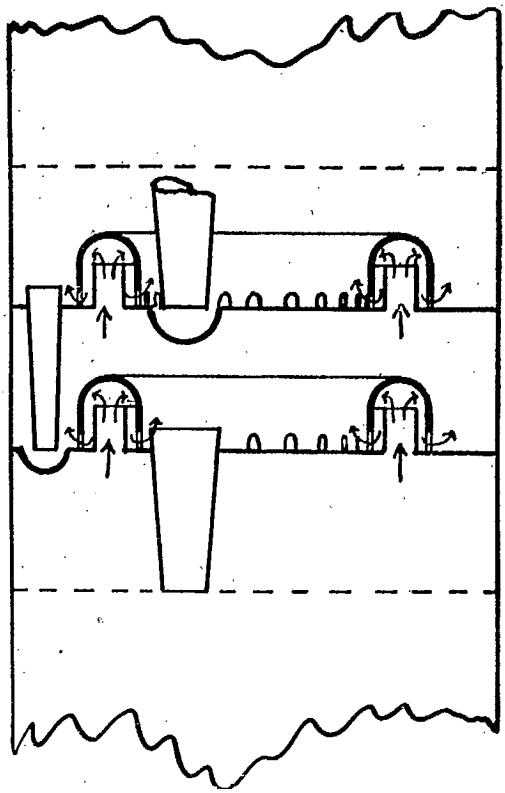
5556—p. 48.

Monceaux de schiste épuisé, et tramway, des retortes au sommet, Broxburn, Ecosse

de diamètre et comprennent 11 augets, (Voir fig. 5). La capacité d'une telle distillerie est de 45000 gallons de liqueur d'ammoniaque par jour.

Les composés ammonicaux gazeux passent à travers l'acide sulphurique, qui provient des goudrons minéraux purifiés, et le sulphate d'ammoniaque est obtenu en réduisant

GRAV. 6.



Fourneau-alambic conjoint.

la solution par la chaleur; en second lieu, ce qui reste de gaz passe dans une boite spéciale (cracker box) d'acide sulphurique. La boite Wilton est aujourd'hui très en usage. L'acide sulphurique coule constamment dans cette boite, par des tuyaux de plomb perforés à l'endroit où ils reposent près

du fond, où ils rencontrent le gaz d'ammoniaque. Ces boites sont cylindriques, en fer de ¼″, doublées en feuilles de plomb de 10 livres. Le sulphate d'ammoniaque se forme par l'action de l'acide sulphurique sur les gaz ammonicaux, et tombe par une pente, dans un puits, duquel il est enlevé par un injecteur à vapeur, quille lance dans un réservoir. Les cristaux sont alors transférés à des tables à drainage, puis à la chambre de dessication où ils sont exposés à une température de 100° à 120° F. pendant plusieurs jours. Dans plusieurs usines, des séchoirs centrifuges sont employés avec grand succès.

En diluant l'acide, la solution de sulphate d'ammoniaque qui provient de l'acide recueilli, passe ordinairement avec le reste, évitant de la sorte, une seconde évaporation. L'ammoniaque fixe de l'eau ammoniacale des retortes (à peu près une livre par tonne de schiste) est récupérée par distillation par la chaux, ce qui s'accomplit en déposant de la chaux dans les elambics.

Une usine de sulphate d'ammoniaque, d'une capacité de 1200 tonnes par jour, coûte £5,000, et le coût de fabrication d'une tonne de sulphate d'ammoniaque est de £2, 5s. Il y a une dépense de 25s. d'acide sulphurique pour fabriquer une tonne de sulphate; cet acide est ordinairement acheté; il n'y a que la Compagnie Broxburn qui manufacture son acide. Les ouvriers qui travaillent à la fabrication du sulphate recoivent 4s. 6. par journée de 8 heures.

La Raffinerie.

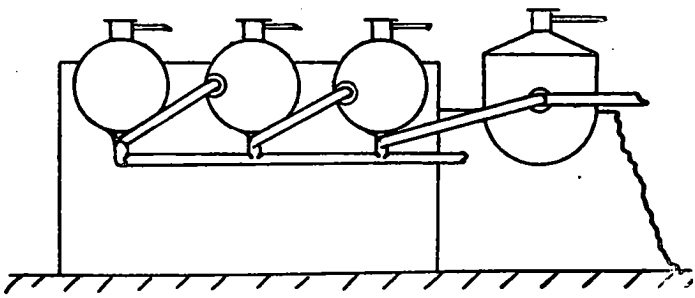
Le pétrole de schiste brut est de couleur verte ou brunâtre, d'une densité de 0.86 à 0·96, et dont le dégré de congélation est à peu près 32′ C. C'est substantiellement un mélange de paraffine et d'oléine, avec une petite quantité de naphthènes, de benzines et de bases alkaloides. Elle contient à peu près 1 pour cent de nitrogène. La qualité du pétrole brut dépend beaucoup de la température à laquelle elle est extraite du kérogène, ou matière bitumineuse du schiste. On s'est assuré que la plus grande partie de la décomposition et de la distillation dans les retortes s'opérait à une température plus basse que 427°C, et après enquête, il est probable que 554°C est la température maxima requise dans la retorte, parceque cette température est la plus haute nécessaire aux paraffines normales, pour atteindre leur

point d'ébullition. Comme le pétrole schisteux d'Ecosse est à base de paraffine, la vapeur lui est indispensable dans la partie en fer des retortes, tout comme dans la partie en briques, et sa présence empêche la décomposition.

Quatre compagnies raffinent l'huile brute en Ecosse: la Pumpherston, qui raffine le produit brut de l'usine principale; des usines Seafield et Deans, le pétrole brut de la compagnie Tarbrax, et une partie du pétrole de la compagnie Ross; la compagnie Oakbank qui raffine ses produits et ceux la compagnie Dalmeny; la compagnie Young; la compagnie Broxburn qui raffine son huile brute et celle des usines Roman Camp.

Les raffineries d'huile minérale consistent (*a*) en alambics pour la distillation du pétrole brut, et le raffinement des fractions; (Fig. 6); (*b*) d'agitateurs et de réservoirs, dans lesquels les huiles sont traitées par l'acide sulphurique et la soude caustique pour la séparation des matières goudronnées; (*c*) d'une usine à paraffine, où les huiles lourdes, provenant du pétrole brut, sont refroidies

FIG. 6



Fourneau-alambic conjoint.

et soumises à la compression, afin d'obtenir la paraffine; (*d*) de la raffinerie de paraffine, où la cire est raffinée; (*e*) des réservoirs pour les produits secondaires complets; (*f*) du département d'expédition, où sont fabriqués les barrils et les produits expédiés aux clients; (*g*) de l'usine aux chandelles, où la paraffine est mise en chandelles pour le commerce; et quelquefois; (*h*) d'une usine à acide sulphurique, où l'acide sulphurique nécessaire au raffinement et à la production du sulphate d'ammoniaque est fabriqué, et les hangars à concentration. Il existe aussi des scieries, des ateliers,

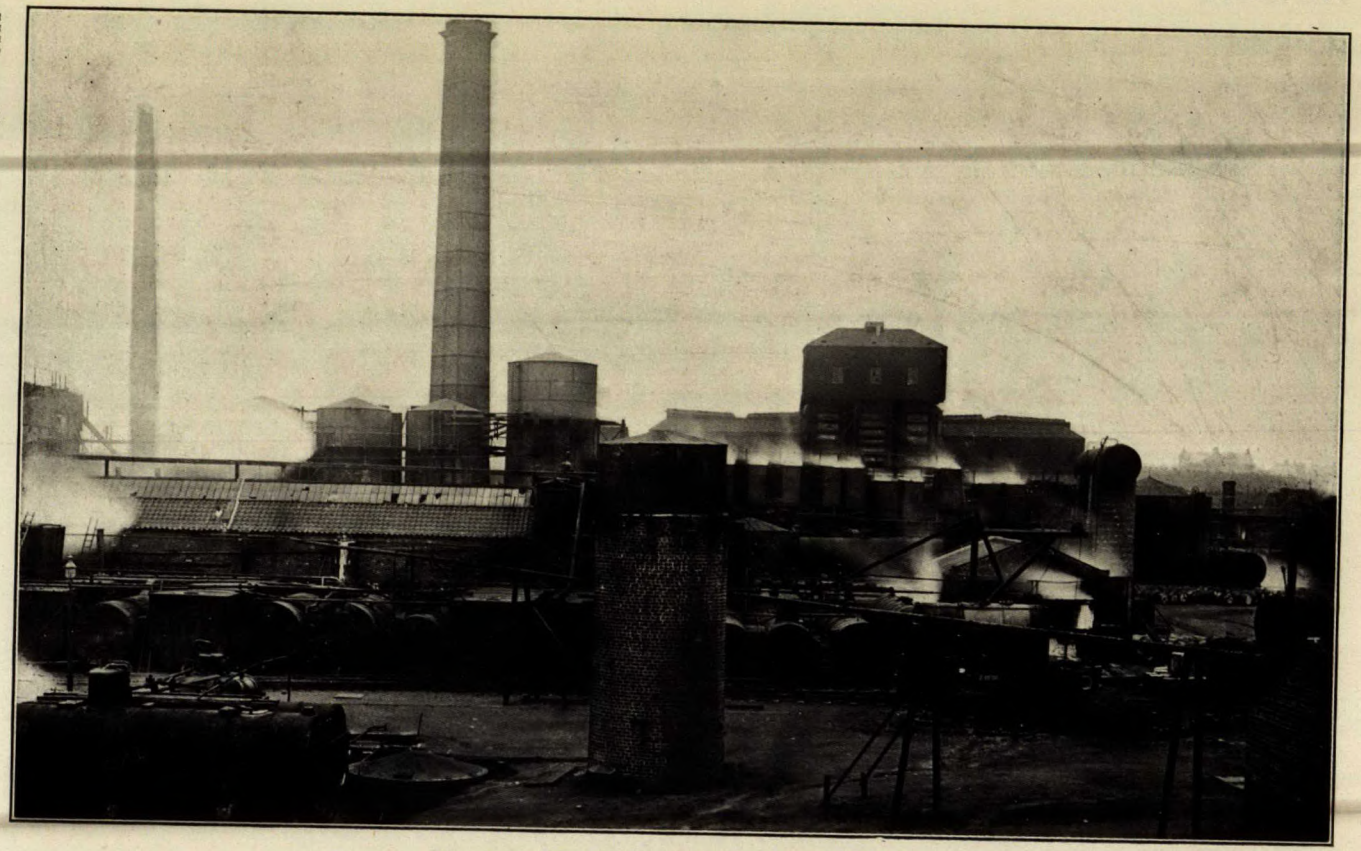
des bureaux, et des laboratoires. Tout est arrangé au point de vue de l'économie, de la commodité, et de la protection contre le feu.

(*a*) OPERATIONS A LA RAFFINERIE.

Après s'être séparé de l'eau ammoniacale et de la poussière du schiste, dans les séparateurs, l'huile brute est pompée, dans les réservoirs, d'ou elle s'écoule, par la gravité, dans les alambics de la raffinerie. Il y a des réservoirs élevés en arrière de chaque banc de retortes, et des réservoirs inférieurs, pour recevoir les distillés.

Le pétrole brut est d'abord distillé jusqu'à sécheresse, se divisant en naphte et en huile d'une première distillation, qui subit ensuite un raffinage plus prolongé. L'huile brute n'est pas directement traitée avec l'acide sulphurique et la soude caustique, parcequ'il y aurait trop grande perte, mais elle est soumise à la distillation destructive immédiatement, afin que les matières goudronnées soient transformées en carbones hydratés. Cette distillation s'opère dans des réservoirs de fonte, de 2,000 gallons, de 3′-6″ à 4′-6″ d'épaisseur, et de 8′-6″ de diamètre, au sommet; le sommet en acier est ordinairement de 8′-8″ de diamètre sur 6 pieds de profondeur. Chaque réservoir est pourvu d'un serpentin à condensation de 225 pieds de long fait en tuyau de fonte de 4″, immergé dans l'eau d'une cuve. Avant que le distillé passe du condenseur au récepteur, il traverse un séparateur, qui est muni de deux débouchés, l'un à la base, pour l'eau l'autre plus haut pour l'huile, à la surface. Dans ce séparateur, l'eau qui provient de la condensation de la vapeur, utilisée dans la distillation est séparée du distillé huileux. Les alambics sont d'abord chauffés extérieurement pendant à peu près 10 heures, pour permettre à l'eau de s'échapper de l'huile, puis la vapeur est graduellement introduite. Cette vapeur esf d'une température plus ou moins élevée; elle empêche la décomposition, elle facilite l'écoulement des vapeurs d'huile, et réduit son point d'ébullition. La quantité de vapeur employée varie, mais lorsque les huiles plus pesantes sont sous distillation, le distillé est ordinairement additionné de 20 pour cent d'eau condensée. Le pétrole brut est réduit au point de sécheresse, en à peu près un jour, et la vapeur n'est supprimée qu'environ trois heures avant la fin de la

5556—p. 52.



Vue de la raffinerie, usines à pétrole de Broxburn.

distillation. L'alambic est alors refroidi pendant 24 heures, et le coke enlevé; ces matériaux représentent à peu près 3 pour cent du pétrole brut. Les cornues réservoirs fonctionnent à peu près trois jours par semaine. Le naphte qui est recueilli pendant cette première période de la distillation, possède une densité d'environ 0·74; le reste du distillé s'écoule dans un réservoir, et il est connu sous le nom de pétrole de première distillation. Il y a aussi des gaz permanents provenant de cette distillation, dont on sert comme combustible. La compagnie Broxburn possède un outillage à sa raffinerie, qui lui permet d'utiliser les gaz non-condensables et les résidus du pétrole brut recueillis dans ses cornues. Les gaz provenant des résidus sont produits par la décomposition d'une partie du pétrole; ces gaz ne peuvent se condenser jusqu'à former un liquide, mais sont quand même utilisés comme illuminants et combustibles. La compagnie Broxburn produit maintenant 60,000 pieds cubes d'excellents gaz d'éclairage par jour, ou à peu près, 1¼ pied cube pour chaque gallon de pétrole traité. Ce gaz sert à éclairer les usines et le village adjacent, qui l'étaient auparavant par le gaz provenant de la carbonisation du charbon. Cette compagnie fabrique aussi 150 gallons par jour, de naphtha léger qui est converti en essence à moteur. Ce naphte vient du principal conduit, avec l'eau; il est séparé dans un séparateur ordinaire, puis recueilli dans un réservoir.

Des gaz nocifs se forment pendant le raffinage de l'huile minérale. Des condenseurs, rattachés aux alambics pour le pétrole brut, le sulphure d'hydrogène s'échappe et durant les distillations et fractionnements subséquents, des gaz contenant aussi du sulphure d'hydrogène se forment, spécialement dans les chambres à résidu. A l'heure actuelle, la compagnie Young se sert de purificateurs à l'oxide de fer pour absorber le sulphure d'hydrogène, et s'en trouve bien.

Dans la distillation de 50,000 gallons de pétrole brut pour la production du pétrole de première distillation, 24 alambics réservoirs et 5 bouilloires sont requis. Ces dernières sont en acier, et ne sont employées que pour le travail continu; elles sont généralement de 30 pieds de long, et de 8′-6″ de diamètre. Les alambics des bouilloires exigent une surface de distillation de 850 pieds carrés. Dans le système Henderson de distillation continue (No. 540, 1883), on fait usage d'alambics de 19 pieds

de long, sur 7 de diamètre. La distillation maintenant en usage est basée sur ce système.

Le pétrole provenant de la première distillation est d'abord libéré de toute humidité, puis pompé dans un agitateur à acide où il est traité à l'acide sulphurique pour être débarrassé des acides goudronnées. L'agitateur est d'abord chargé de pétrole, puis mis en mouvement pendant 15 minutes jusqu'à une heure, selon la qualité du pétrole. Le mélange est soumis au repos durant à peu près une journée, et le goudron est attiré vers le fond. Le pétrole est alors pompé de l'agitateur à acide dans l'agitateur à la soude, où il subit le traitement à la soude. Il repose ensuite durant à peu près huit heures, après son second traitement a la soude, puis est pompé dans un réservoir qui alimente les retortes par lesquelles le pétrole commence à être purifié. L'agitation se fait au moyen de l'air, dans un agitateur de 6 à 9 pieds de diamètre, etè 10 à de 15 pieds de profondeur. L'air y est soufflé sous une pression de 6 à 10 livres au pouce carré, et sert à méler intimement l'huile avec l'acide et la soude à leur passage à la surface.

Tel que mentionné plus haut, le naphte ou essence est seul séparé dans la distillation du pétrole brut, et le reste du pétrole qui a subi une première opération est distillé dans les premières retortes; il est appelé huile verte et fractionné en naphte, en huile légère, en huile lourde et en cire. Le résidu est réduit dans des distillateurs-réservoirs. Dans une usine d'une capacité de 50,000 gallons de pétrole brut, on emploie 17 distillateurs-réservoirs, et 6 distillateurs-bouilloires, à cette période de l'opéation. Les huiles légères et lourdes sont pompées dans des agitateurs différents, et sont traitées avec l'acide sulphurique et la soude, pour les débarrasser des goudrons basiques acides.

L'huile lourde résultant de l'opération ci-dessus, est alors distillée dans les distillateurs-bouilloires, se fractionnant en huile combustible, en gaz et en huile lourde. Cette dernière est mélée à l'huile lourde et à la paraffine de la première période de la distillation, tandis que l'huile gazeuse est refroidie et chassée dans l'usine à paraffine pour y être séparée en paraffine molle, et en huile à gaz (0·850). L'huile combustible est traitée à l'acide sulphurique et la soude caustique, pins distillée avec le distillé des huiles légères de la première période, se fractionnant en naphtha, en huile combustible (0·785), (0·800), (0·810) et en

huile à gaz. Cette dernière est combinée au gaz oléifiant de la première distillation. L'huile lourde et la paraffine sont refroidies et poussées dans l'usine à paraffine (voyez plus bas) pour s'y transformer en huile bleue et en couches dures de paraffine. Celle-ci est raffinée à l'acide sulphurique et à la soude caustique, puis distillée audessus de la sonde caustique, dans les bouilloires alambics se fractionnant en huile à lubrifier. Le premier distillé d'huile lubrifiante est refroidi et comprimé, donnant une huile d'une densité de 0·865 et de la cire molle; et le second distillé est soumis au même traitement dont le résultat est une huile d'une densité de 0·885 et de la cire molle. L'huile à lubrifier est alors raffinée dans des chambres en forme de pots, contenant 2,200 gallons, et la paraffine molle est ajoutée aux ressuages des couches de la paraffine dure, provenant de l'huile lourde et de la paraffine. Les ressuages sont soumis de nouveau à la suerie, formant des cires de 100° et 110° m.p., et la cire du dernier ressuage des couches dures de paraffine donne une cire de 115° m.p., et une cire dure. Le naphte provenant des tours unies aux condenseurs des retortes est mélé au naphte des alambics de la première période de l'opération, et traité avec l'acide et la soude dans des agitateurs mécaniques. Il est alors distillé en des naphtes de 0·730 et 0·740, et en un résidu d'huile légère, qui est généralement raffiné avec l'huile verte.

Séparation de la paraffine.—Il a déja été question de la séparation de la paraffine de divers points de fusion, mais les méthodes employées sont tellement importantes qu'il est nécessaire de donner de plus amples informations.

L'huile lourde est d'abord refroidie dans des réservoirs situés dans des hangars ouverts, puis refroidie encore au moyen de machines frigorifiques. Dans ces machines à solution d'ammoniaque, on fait refroidir une solution de chlorure de chaux. Ces deux solutions sont placées dans un réservoir contenant des compartiments alternes, des larges, pour l'huile et la paraffine, et de plus étroits, pour la solution d'eau salée. L'huile et la paraffine reposent dans ces compartiments durant plusieurs heures, et la paraffine solide se crystalise. Beilby inventa un refroidissoir dans lequel la paraffine repose jusqu'à refroidissement suffisant mais cette méthode retarde la cristallisation et exige une vaste usine. Le refroidissoir Henderson (brev. Ang. 9557, 1884) est construit de telle sorte

qu'il produit bien d'avantage. Il est pourvu d'un grattoir qui enlève des plaques refroidies la masse de paraffine qui se durcit pour permettre à la matière plus chaude de s'introduire sur les côtés froids du réservoir. Quelques usines temploient le gaz d'ammoniaque sec, liquéfié par la pression, et utilisent le froid, en faisant passer le mélange de paraffine à travers des tuyaux qui sont refroidis par l'évaporation du gaz ammoniaque. Ceci cause un refroidissement plus prompt et produit l'épaississement d'une partie de la paraffine en un état amorphe, difficile à séparer de l'eau.

A sa sortie des machines frigorifiques, la paraffine est broyée par des broyeurs spéciaux, puis est pompée dans des presses à filtre. La paraffine est recueillie dans la presse, pendant que l'huile s'écoule dans le réservoir qui lui est propre. Lorsque le refroidissement s'accomplit au moyen de l'ammoniaque, par l'intervention de l'eau salée, il est nécessaire d'avoir beaucoup plus de presses à filtre à cause de la paraffine amorphe. La cire de paraffine des presses à filtre est ensuite passée à travers des toiles, dans des presses hydrauliques et est appelée paraffine en couches. L'huile lourde séparée de la cire solide est connue sous le nom de huile bleue; le raffinage de cette huile a été mentionnée plus haut.

La paraffine brute était d'abord raffinée en la séparant plusieurs fois du naphte par la cristallisation, mais cette opération s'accomplit maintenant par le ressuage. Dans le traitement du naphte, les matières huileuses étaient extraites en faisant dissoudre la paraffine dans le naphte, et en la laissant se cristalliser. Cette opération se reproduisait ordinairement trois fois, et la perte de naphte se montait à environ 200 gallons par tonne de paraffine raffinée. La paraffine était débarrassée de son naphte par la fusion à 20 livres de pression, pendant 48 à 60 heures. La paraffine était ensuite décolorée par l'agitation pendant une heure et demie, avec le noir animal, dans des vases munis de mélangeurs horizontaux.

Dans le procédé par ressuage, qui le plus en usage aujourd'hui, le naphte est inutile, la paraffine étant simplement soumise à une telle température que la paraffine la plus molle se fusionne et s'écoule avec l'huile. Avec cette méthode les couches brutes étaient d'abord fondues et chauffées à 180° F. pour en exprimer l'eau et les autres impuretés, après quoi, elles

s'écoulaient dans des réservoirs d'une capacité de un à deux gallons où elles se solidifiaient. Les gâteaux étaient ensuite déposés sur des nattes en fibres de cocoa placées sur des rayons inclinés, et des fours chauffés au moyen de tuyaux à vapeur à une température d'environ 30° F. en bas du point de fusion. La partie qui s'écoulait était aussi traitée de la même manière, et soumise à un ressuage, à une plus basse température, et les égouttures qui en résultaient étaient refroidies et pressées pour en exprimer l'huile et la paraffine.

En 1886, Tervet et Allison firent bréveter une méthode de refroidissement et de ressuage, pour traiter de grandes quantités de paraffine. Cet appareil consistait en un compartiment de refroidissement et de ressuage, divisé en trois sections, afin de pouvoir traiter trois variétés de cire. En 1887, Tervet bréveta un autre appareil à ressuage, au moyen duquel on prétendit qu'une cire de première qualité pouvait être obtenue en une seule opération.

La méthode par ressuage, brévetée par Mr. Henderson, (No. 1291, 1887; No. 11799, 1891) universellement employée aujourd'hui, se pratique au moyen d'une chambre d'environ 52 pieds sur 13x10, pourvue de tuyaux à vapeur pour la chauffer, de larges portes et de ventilateurs que l'on ouvre à volonté pour la refroidir. Elle contient un certain nombre de plateaux superposés horizontalement, d'environ 21 x 6'-6" pieds de profondeur, reposant sur des tuyaux à chauffer transversaux. Chacun de ces plateaux est pourvu d'une couloire horizontale en fil de fer mince d'environ 6 mailles au pouce. Les fonds de ces plateaux communiquent avec de courts tuyaux avec becs qui s'adaptent à des engrenages à vis sans fin sur un arbre de couche vertical. Avant de charger les plateaux, le diaphragme ou couloire est couvert d'à peu près ½ pouce d'eau, pour empêcher la cire fondue de passer à travers le diaphragme. La paraffine brute solide des presses à filtre, après avoir été fondue dans le réservoir, est pompée par les tuyaux verticaux de chargement et les petits robinets à la surface de l'eau, pour ensuite remplir les plateaux; lorsqu'elle est solidifiée, l'eau est rejetée, le gateau de paraffine reste sur la natte, et les portes et les ventilateurs sont fermés. Le fourneau est alors chauffé pendant un temps considérable à 80° F. puis à une température suffisante pour produire le ressuage, et les impuretés liquides sont drainées jusqu'à ce que la paraffine

atteigne une température de 130° F. Les différents liquides séparés pendant le raffinage de la cire, sont amenés par les robinets dans les trémies sur les tuyaux principaux, qui les conduisent dans des tuyaux horizontaux, d'où ils s'écoulent ensuite dans des réservoirs appropriés. Lorsque le ressuage est complété, la cire qui reste est fondue en élevant la température, puis elle passe par les mêmes robinets dans un réservoir, d'où elle est pompée, pour être traitée au charbon de bois, suivant les anciennes méthodes. Les fourneaux employés dans ce procédé sont en briques et munis de doubles portes de fer et de bois, entre lesquelles on a introduit de la sciure de bois. Chaque fourneau est pourvu de deux séries de neuf chaudières chacune, capable de contenir 2 à 3 chargements de 14 tonnes chacun, par semaine, selon les circonstances. Des fourneaux d'une plus grande capacité sont aussi en usage.

A l'usine Pumpherston, il y a vingt sueries pour raffiner la cire de paraffine; chaque suerie possède deux séries de neuf chaudières chacune.

Mr. Norman M. Henderson a récemment inventé un appareil perfectionné pour le ressuage de la cire de paraffine, qu'il déclare supérieur à l'ancien procédé. Au moyen de ce nouvel appareil, le ressuage de la paraffine s'opère dans des cellules; la suerie pour une installation de 144 cellules est de 50 pieds de long sur 14 pieds de large, et 16 pieds de haut. Le plein chargement de la cire de paraffine dans les cellules est de 32 tonnes, et les cellules peuvent être chargées et opérées deux fois par semaine. A l'usine Broxburn, cinq installations existent, et les propriétaires affirment que ces fourneaux remplaceront les anciens, à mesure que les besoins se feront sentir.

Le coût d'une raffinerie est de £11,000 par million de gallons d'huile brute; une raffinerie produisant 10 millions de gallons d'huile par année, coûtera approximativement £200,000, tout compris. Le coût de la main d'oeuvre et des accessoires qui entrent dans la fabrication est de trois farthings à un penny par gallon de pétrole brut. Trois classes d'ouvriers sont employés dans ces raffineries: les contremaitres des retortes (trois pour chaque équipe) qui reçoivent de 5s. à 5s. 6d. par jour, deux assistants aux contremaitres, dont les gages sont de 4s. 6d. par jour, six chauffeurs pour chaque équipe, à 4s. 2d. par jour.

Produits de la fabrication.

(1.) Les gaz permanents résultant de la distillation servent de combustible. La composition de ces gaz varie beaucoup, mais le gaz des retortes Bryson, qui traitent les schistes Pumpherston, contient ordinairement 50 à 60 pour cent d'hydrogène, et à peu près 20 pour cent de bioxide de carbone.

(2.) Le naphte schisteux contient généralement 60 à 70 pour cent d'oléine et d'autres hydrocarbones, résultant de l'action de l'acide nitrique fumant, le reste appartenant principalement à la série des paraffines. Il est complètement volatile aux températures ordinaires; on l'obtient à différentes densités et points d'ébullition, selon les besoins: par exemple, 0·660 pour la gazoline, et 0·690 pour l'essence à moteurs. Les naphtes ordinaires, dont la densité spécifique varie de 0·72 à 0·75 servent de résolvants et de désinfectants ainsi qu'a l'éclairage. Le prix actuel du naphte est de 7d. par gallon.

(3.) L'huile à lampe est transparente et presque sans couleur; elle renferme de la paraffine et de l'oléfine en proportion considérable. On l'emploie pour les lampes de différentes variétés; sa densité varie entre 0·78 et 0·83. Les principales huiles d'Ecosse s'enflamment aux dégrés suivants:—

Young's Crystal	1.28° F.	Toutes de 18 c.p.
Pumpherston Pearline	1.26° F.	
Broxburn Petroline	1.26° F.	
Oakbank Kerosine	1.26° F.	

Les pétroles écossais n'ont jamais été la cause d'accidents depuis qu'ils sont dans le commerce. Ils sont très utiles, lorsqu'on veut avoir une flamme de longue durée, pour les bouées et les phares flottants. On peut aussi l'utiliser pour les moteurs à pétrole on à essence se servent d'huile cmme combustible. Le prix actuel de ce pétrole est de 6d. à 7¾d. par gallon.

(4.) Huiles intermédiaires.—La densité de ces pétroles varie entre 0·84 et 0·87, et le point d'ignition est généralement plus élevé que 150° F. On s'en sert pour fabriquer le gaz, et à 800° et 900° C. un bon pétrole écossais intermédiaire donnera 1200 chandelles par gallon; l'on verra donc que c'est un pétrole qui produit un gaz d'un pouvoir éclairant très élevé; c'est pourquoi l'on s'en sert pour enrichir le gaz fabriqué avec l'eau et le charbon,

et pour les engins qui emploient le pétrole comme combustible. Le prix actuel de ces pétrole intermédiairès est de £5 par tonne.

(5.) Huiles lubrifiantes.—Ces huiles sont fabriquées avec une densité spécifique variant de 0·865 à 0·910 et servent à la lubrification seules, ou mélées aux huiles végétales ou animales. Il est important de remarquer que les huiles schisteuses lubrifiantes ne perdent pas aussi rapidement leur viscosité par la chaleur que les autres huiles lubrifiantes minérales. Le prix actuel de ces huiles est de £6 à 8 par tonne.

(6.) La paraffine solide est employée en immenses quantités pour la fabrication des chandelles. On s'en sert encore dans l'analyse de l'eau, pour la protection des métaux, pour isoler, etc., etc. Les divers dégrés de paraffine sont indiqués par le point de fusion qui est de 130°, 125° à 127°, 118° à 120°, et 110° à 112° F. Le prix de la paraffine brute et raffinée varie entre 2½d. et 3½d. par livre.

(7.) La graisse d'alambics est le distillé amorphe qui provient de la dernière distillation du pétrole brut et de l'huile lourde. On s'en sert pour fabriquer des graisses. Elle coûte actuellement £4 à £4 10s. par tonne.

(8.) Coke de raffinerie.—C'est le résidu qui résulte de la distillation à sec du pétrole brut. Ce coke vaut de 40s. à 50s. par tonne, et représente, dans le cas du meilleur pétrole brut, environ 3 à 4 pour cent de l'huile, mais dans le cas de l'huile inférieure, ou lorsque la distillation a été mal faite, il représente jusqu'à 8 et 10 pour cent du pétrole. On s'en sert pour les foyers à gaz dans les demeures, comme combustible dans les chambres, et pour les yachts parcequ'il est sans fumée; comme carbone pour les appareils électriques, et pour fabriquer du noir pour les mouleurs.

(9.) Le sulphate d'ammoniaque est utilisé par les cultivateurs, comme engrais; il est surtout utile pour la culture de la betterave à sucre. Les solutions de sulphate d'ammoniaque servent encore à la fabrication des extincteurs à incendie. Le prix actuel du sulphate est de £11 15s. par tonne (mai 1909).

(10.) Combustible liquide.—Les goudrons acides et basiques résultant de la distillation servent de combustible aux retortes, avec les autres déchets et résidus inutiles. Il est probable que ces goudrons pourraient être d'excellents préservatifs pour le bois, ainsi que des fondants pour la réduction des minérais, et

des enduits pour empêcher la rouille des tuyaux de fer. Vu leur valeur calorifère élevée, il existe actuellement une forte demande pour les combustibles liquides, mais en Ecosse, les goudrons n'ont encore été employés que dans les usines à réduire les schistes pétrolifères. Les produits ordinaires résultant de la réduction des schistes pétrolifères écossais, sont trop précieux pour qu'on s'en serve comme combustible. Il est admis que pour obtenir la vapeur, le combustible liquide est idéal, mais on a constaté qu'il était difficile de se procurer une huile combustible d'excellente qualité à un prix raisonnable. C'est pour cette raison que l'huile combustible provenant des schistes pétrolifères d'Ecosse, dont la valeur calorifère est de 18,217 B.T.U., n'a pas été employée, malgré les expériences faites au Woolwich Dockyard en Angleterre, par l'Amirauté britannique en 1886, pour se rendre compte de la valeur du pétrole de schiste, comme succédané du charbon pour produire la vapeur dans les chandières des navires. Il est bon de remarquer ici qu'une tonne d'huile combustible, équivaut en valeur calorifère, à une tonne et trois quarts de charbon à vapeur. Cette supériorité de l'huile combustible résulte du fait que la perte de chaleur dans les cheminées est moindre, et qu'elle se distribue plus également dans les chambres de combustion.

Le pétrole brut provenant de la distillation des schistes pétrolifères du Nouveau Brunswick est excellent comme combustible liquide, à cause de son efficacité thermique, et il peut être produit en quantités illimitées, à bas prix. Le produit brut provenant de la distillation d'une quantité considérable de schistes, pris sur la ferme Irving, Baltimore, Nouveau Brunswick, et traité à l'usine de la Pumpherston Oil company possédait une densité spécifique de 0·92, point d'ignition 194° F., valeur calorifère 18,474 B.T.U. Il ne contenait que 0·62 pour cent de soufre. Il est intéressant de noter que cette huile brute ressemble au pétrole brut du territoire à pétrole du milieu du continent; elle donne 10 pour cent d'un résidu d'asphalte à la distillation, établissant ainsi qu'elle est à base sous-asphaltique.

(11.) Autres produits.—Le schiste pétrolifère écossais ne donne pas de vaseline, et jusqu'à présent, aucune tentative n'a été faite pour fabriquer des produits goudronnés avec les goudrons acides et basiques.

Profits par tonne de schiste.

A l'heure actuelle, le coût moyen de l'extraction et de la fabrication d'une tonne de schiste en Ecosse, est de 8s. 3d., et le profit net, sur les produits d'une tonne de schiste, est de 3s. 4d. En 1882, le profit sur une tonne de schiste, était de 3s. 7d., tandis qu'en 1897, il était de 2s. (Voir table de dividendes, etc.)

Les gages, les taux de transport par chemin de fer et le prix marchand des différents produits sont controlés par une organisation composée des représentants des diverses compagnies écossaises d'huiles. En 1887, on proposa la formation d'un syndicat ou trust, mais sans succès. Deux grèves seulement eurent lieu dans l'historie de l'industrie; une en 1887, de juillet à octobre; et une autre en octobre, 1903. L'harmonie parfaite règne maintenant; il y a accord complet entre maitres et ouvriers.

Le développement de l'industrie écossaise des schistes pétrolifères s'est fait avec habilité et énergie, et il fait plaisir de noter que l'industrie jouit d'un succés commercial qu'elle a bien mérité. Cependant, l'on peut dire qu'il y a encore des améliorations à faire dans la fabrication, et il y a encore du gaspilage.

INDEX.

A

PAGE.

Actions, valeur marchande des 31
Albert, Mines, échantillon des 17
Ammoniaque 47
Ammoniaque, sulphate d' 47, 60
Appendice, Technologie de l'Industrie des schistes pétrolifères, Hamor... 39

B

Bailey, E. M., essaj de fractionnement par 12
Baizley, le filon 12
Baltimore, Comté Albert, N.B 9, 12
" " " échantillon de 15
Baskerville, Dr. Charles 17
" " " analyse par le 12, 17
Bathgate, distillerie à 22
Beilby, alambic à colonnes à ammoniaque 47
Bell, Robert, découverte de la valeur de l'eau ammoniacale par 47
Broxburn, Oil company 27, 31
" " raffinerie 52
Bryson, Jas. Gérant des Usines à pétrole Pumpherston, coût de l'usine 29, 30
" " Retorte 41

C

Chandelles, paraffine 50
Coke, distillerie, produit de la manufacture 60
Condenseurs 45
Coût, d'une usine de sulphate d'ammoniaque 50
" de l'extraction et de la fabrication des produits 62
" retorte Pumpherston 42
" de la raffinerie 58
" retorte et distillation, usine à 29
Cracker, boxes 47, 49
Craig, A. F., coût des usines 29, 30
Crichton, retorte 40, 45

D

Dalmeny, La Cie 27, 36
Distillation, installation de l'usine à Ottawa 17

E

Ecosse, industrie des huiles minérales—Description 19
" " " " " Histoire 22

F

Fractionnement, rapport sur le 13
Fraser, W., directeur-Gérant des Usines Pumpherston 10

G

PAGE

Gaz, permanent....46, 52
George Irving,—le filon.... 9
Goudrons (Voir combustible liquide)....
Grèves, dans l'industrie des huiles minérales.... 62
Graisse, distillerie, produit de manufacture.... 60

H

Hamor, W. A....10, 12, 17
" description d'une usine d'huile minérale, par.... 39
Hayward, échantillon du ruisseau,.... 17
Henderson Norman, coût d'une usine....29, 30, 31
" " alambic à colonnes à ammoniaque.... 49
" " procédé de ressuage bréveté....57, 58
" " retorte....40, 43

I

Irving, schiste de la ferme, riche en pétrole combustible.... 61

J

James Ross, la compagnie.... 27
James Young, la compagnie.... 27

L

Leverin, H. A., analyse par.... 18
Liquide, combustible.... 60

N

Naphte....46, 53, 54, 59

O

Oakbank, La Cie....27, 32
" la raffinerie.... 52
Huiles Minérales, valeur commerciale des.... 37
" " l'industrie des, un succès commercial.... 61
" " description d'une usine d'.... 39
" " prix des produits des.... 29
" " substitution de la torbanite pour les.... 23

P

Paraffine....51, 55, 60
" considérée comme de peu de valeur.... 23
Philippston,—retorte.... 45
Pumpherston Oil company valeur commerciale des actions.... 33
nombre des retortes.... 26
rapport officiel....11, 13, 16
raffinage du pétrole brut.... 52
retorte....40, 41
Pyroschiste, synonyme de schiste pétrolifère.... 23

R

PAGE

Redwood, Iltyd, auteur d'un ouvrage sur les huiles minérales..... 22
Raffinerie.....50, 51
Raffinage, procédé de..... 52
Retortes, nombre en usage..... 26
Ricketts et Banks, analyses par..... 18
Roman Camp, usine..... 51

S

Seafield & Deans, raffinerie..... 51
Schiste, coût de l'extraction et de la distillation..... 28
" épuisé..... 47
" expériences, rapport officiel des.....11, 13, 15
Standard Oil—La Cie, concurrence possible avec..... 37
Statistiques de l'industrie de l'huile minérale, en Ecosse..... 26
Steuart, D. R.....19, 22
Sulphate d'ammoniaque..... 60
Sulphurique, acide..... 51

T

Tarbrax, la Cie.....27, 34
Taylorville, échantillon de..... 17
Tervet et Allison, appareil bréveté pour traiter la paraffine..... 57
Torbanehill, schiste de.....19, 23
Torbanite..... 23
Turtle creek, analyse d'échantillon de..... 16

V

Vaseline, absence de vaseline dans le schiste Ecossais..... 61

W

Woolwich, chantiers de construction maritimes, expériences avec le combustible liquide..... 61

Y

Young and Beilby, retorte..... 40
" " Fyfe, retorte.....40, 44
" compagnie, raffinerie..... 51
" Jas., le premier fabricant de pétrole brut, en Ecosse..... 22
Young, la compagnie..... 35