

MÉMOIRES

ÉTUDE TECHNIQUE SUR LES MINES D'OR DU WITWATERSRAND (1)

PAR

LÉON DEMARET

Ingénieur au corps des Mines, à Mons,
Docteur en sciences,
Ingénieur électricien sorti de l'Institut Montefiore.

[62234 (682)]

DISTRICTS MINIERS

Le gisement de minerai d'or du Witwatersrand est constitué par des couches (reefs) de conglomérats (bankets), sorte de poudingue à éléments quartzeux non pyritifères ni aurifères, réunis par un ciment siliceux pyritifère et aurifère.

(1) J'ai publié en 1895 dans la REVUE UNIVERSELLE DES MINES (Tome XXX, 3^e série, p. 1) un travail intitulé *L'or dans l'Afrique du Sud*, dans lequel j'ai traité d'une façon déjà spéciale les mines d'or du Transvaal.

Depuis cette époque, les nouveaux ouvrages de MM. Goldmann, Hatch et Chalmers, de Launay, les rapports des sociétés et les nombreuses revues spéciales sont venus apporter des connaissances nouvelles, et j'ai cru intéressant de reprendre au point de vue technique le sujet des mines d'or du Witwatersrand.

L..D.

Ces couches de conglomérats alternent avec des couches de grès siliceux très durs, et forment entre Johannesburg et la rivière Vaal un bassin ou synclinal, dont le versant ou comble nord est principalement exploité.

La figure 1 représente les lignes d'affleurement de deux couches à travers les différents districts miniers.

Ces districts sont : (Voir la carte Pl. III).

1° Le Rand, de Krügersdorp à Boksburg (45 kilom.) et dont le centre est Johannesburg, comprenant environ 50 mines en exploitation.

2° Le district du Nigel et de Heidelberg à l'est.

3° Le district de Klerksdorp et de Potchefstroom à l'ouest.

4° Le district de Venterskroon, au Sud.

La figure 2 est une coupe nord-sud (ABCD) passant entre Johannesburg et Heidelberg.

PRINCIPALES MINES

Nous donnons dans la colonne 2 du tableau ci-après (pages 6 et 7) la liste des principales mines du Rand.

Dans la colonne 3, nous indiquons les fermes où se trouvent ces mines, de sorte que par les fermes on peut retrouver la position des mines sur la carte (Pl. III).

Dans la colonne 1, nous renseignons le rendement total en s. d., c'est-à-dire la valeur produite en shellings (s.) et pence (d.) ⁽¹⁾ par le traitement, à l'amalgamation et à la cyanuration, d'une tonne de minerai.

Ces rendements sont ceux du mois de septembre 1896.

⁽¹⁾ Un shelling = 12 d. = fr. 1,25,

Fig. 2.

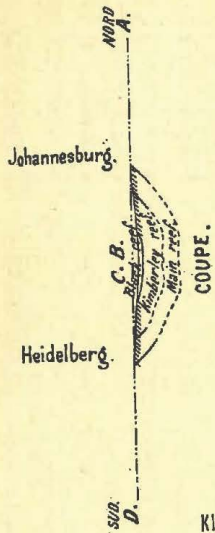


Fig. 1.

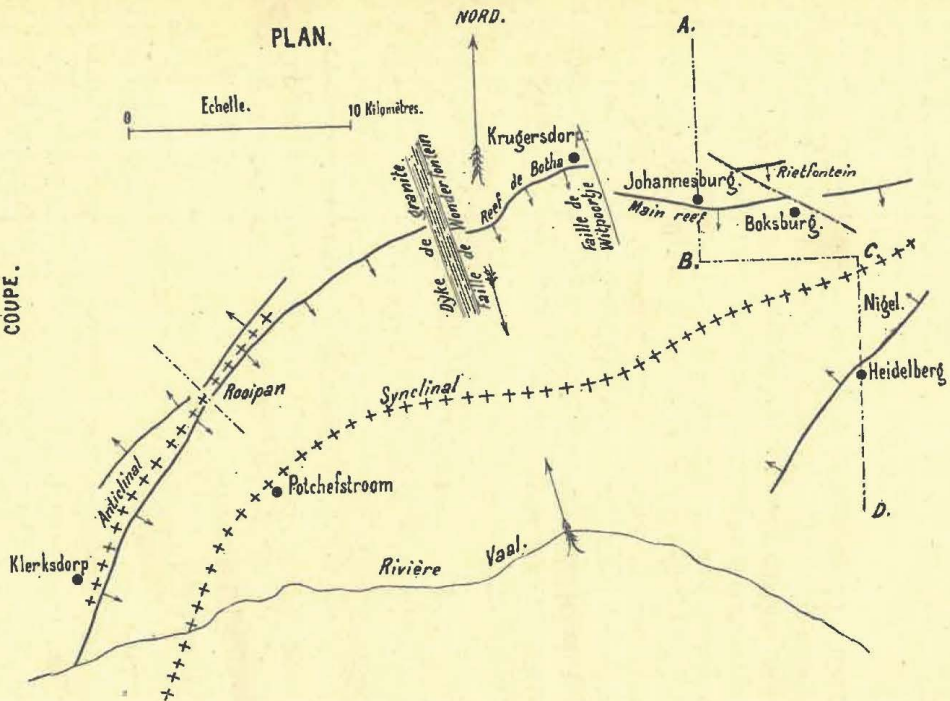


Schéma du bassin du Witwatersrand.

1		2		3		4	
Rendement total en shillings —		NOMS DES COMPAGNIES		NOMS DES FERMES		Longueur de l'affleurement — Mètres	
MOIS DE SEPT. 1896							
EST DE JOHANNESBURG							
s.	d.						
»	»	Mint		Turffontein		3540	
45	0	Johannesburg Pioneer		»			
103	1	Robinson		»			
53	2	Worcester		»			
79	8	Ferreira		»			
52	6	Wemmer		»			
31	9	Salisbury		»			
25	1	Treasury (partie)		»			
29	8	Jubilée		»			
31	2	City and Suburban (partie)		»			
31	2	City and Suburban (partie)		Doornfontein		6436	
28	1	Meyer and Charlton		»			
35	»	Wolhuter		»			
»	»	Spes Bona		»			
23	8	George Goch		»			
»	»	Metropolitan		»			
31	1	Henry Nourse		»			
»	»	Ruby		»			
45	8	New Hériot		»			
33	4	Jumpers		»			
25	1	Treasury (partie)		»			
23	4	Geldenhuis Estate		Elandsfontein		4183	
32	9	Geldenhuis Main reef		»			
19	6	Stanhope		»			
39	4	Simmer and Jack		»			
25	9	New Primrose (and Moss Rose).		»			
29	1	May Consolidated (partie).		»			
29	1	May Consolidated (partie).		Driefontein		8849	
20	2	Gleucain		»			
»	»	Knight's Tribute		»			
»	»	Witwatersrand (Knight's).		»			
»	»	Balmoral		»			
»	»	Gardner		»			
46	10	Ginsberg		»			
»	»	Driefontein		»			
»	»	St Angelo		»			
23	4	New Comet		»			
»	»	Agnes Munro		»			
»	»	Cason Block		»			
»	»	Cinderella		Vogelfontein		1931	
»	»	Blue Sky		»			
»	»	Kleinfontein		Kleinfontein		7401	
64	8	Van Ryn		Vlakfontein			
30	8	New Chimes		Benoui			
20	8	New Modderfontein		Modderfontein			

1	2	3	4
Rendement total en shillings — MOIS DE SEPT. 1896	NOMS DES COMPAGNIES	NOMS DES FERMES	Longueur de l'affleurement — Mètres
OUEST DE JOHANNESBURG			
s. d.			
38 11	Crown Reef	Langlaagte	6114
30 0	Langlaagte Estate	»	
18 2	Langlaagte Royal	»	
»	Paarl Central	»	
»	United Langlaagte	»	
23 3	Langlaagte Block. B.	»	
17 2	New Croesus	»	
23 8	Langlaagte Star	»	
»	Tharsis	Paardekraal	4744
»	Angle Tharsis	»	
»	Nabob	»	
»	Main Reef	»	
»	New Unified	»	
»	Aurora	»	
»	Aurora, West, United	»	
»	Odessa	Vogelstruisfontein	4183
»	Bautjes	»	
»	Vogelstruisfontein	»	
25 5	Kimberley Roodepoort	Roodepoort	5471
41 8	Durban Roodepoort.	»	
42 8	Roodepoort united (y compris Evelyn)	»	
44 4	Princess	»	
	Banket (partie)	»	
»	Banket (partie).	Witpoortje	1448
»	Bohemian	»	
»	Gipsy	»	
28 8	Teutonia	Witpoortje	1780
	Champ d'or (French)	»	
»	Windsor (ci-devant Britannia)	Luipaardsvlei	7080
»	Luipaardsvlei Estate.	»	
»	York (ci-devant Emma)	»	
»	George and May (ci-devant Botha's (partie)	»	
»	George and May (ci-devant Botha's) (partie)	Waterval	2413
»	Randfontein Estate (partie)	»	
»	Randfontein Estate (partie)	Uitvalfontein	5310
»	Robinson Randfontein	»	
»	North Randfontein	»	
»	Porges Randfontein.	Randfontein	3540
Total de l'Est et de l'Ouest			74.413

Les mines dont le rendement n'est pas indiqué, sont inactives, ou bien elles sont arrêtées, ou bien elles sont en travaux préparatoires. Aux mines actives, il faut encore joindre les suivantes :

	Rendement.	
	s.	d.
Minerva (Black Reef)	6	9
New Rietfontein Estate	37	0
Nigel	44	9
New Midas Estate	21	0
Geldenhuis deep level ⁽¹⁾	21	9
Roodepoort deep level	32	2
Bonanza deep level	90	4

Les rendements totaux figurant pour chaque mine ont été calculés en partant de la production à l'amalgamation.

On admet assez approximativement que l'amalgamation rend 60 % et la cyanuration 20 % de l'or total (rendement général 80 % de la teneur à l'analyse), de sorte qu'on peut calculer les rendements totaux à la tonne, mesurant la richesse du minerai de chaque mine, en majorant de 1/3 les rendements à l'amalgamation. Ces rendements ainsi calculés sont approchés mais suffisamment exacts pour donner une idée de la richesse relative des mines.

Pour obtenir ces rendements totaux à la tonne, on ne peut diviser la production en or du mois par le nombre de tonnes broyées, parce que, le plus souvent, la cyanuration ou bien ne traite pas tous les *tailings* du mois ou bien en prend en outre au tas des mois précédents; il n'y a pas toujours en effet corrélation entre la capacité de travail des bocards et celle de l'installation de la cyanuration.

Les rendements à l'amalgamation qui ont servi de base aux calculs ont été extraits des tableaux publiés par la Chambre des Mines et par l'Association des Mines de Johannesburg.

Nous déduisons également, de la fusion de ces tableaux, les renseignements ci-après pour le même mois :

⁽¹⁾ Octobre 21 s. 3 d.; novembre 25 s. 9 d.

Nombre de tonnes broyées (1)	363.034
Nombre de bocards	3 113
Nombre de jours de marche du mois	25
Effet utile d'un bocard par jour	4 ^r ,6

PRODUCTION DU MOIS.

	Onces.	Dwts.	VALEUR L
Traitement par amalgamation	133.645	15	480,066
Traitement des concentrés	9.185	12	33,028
Traitement des tailings	59.575	31	185,752
Autres sources	156	00	550
	202.661	16	699.396
		dwts. grs.	
Production effective rapportée à la tonne de minerai		11 3	38 s. 6 d. (2)

GÉOLOGIE GÉNÉRALE DU WITWATERSRAND

Entre Prétoria et Johannesburg émerge une masse granitique importante représentée sur les figures schématiques de la planche I (3).

(1) Tonnes américaines ou *short tons* de 2000 livres ou 907 kilog. — Le nombre de tonnes est relatif aux mines citées ci-dessus.

(2) Ce même rendement moyen, pour l'année 1895, a été 45 s. 4 d.

La diminution actuelle résulte de ce que beaucoup de compagnies ont, en 1896, augmenté le nombre et la puissance de leurs bocards, et ont broyé une portion considérable de minerai plus pauvre du *Main reef proper*, couche qui, jusqu'ici, avait été peu exploitée. On attribue à cette ligne de conduite plusieurs causes : d'abord on n'a pu extraire suffisamment de minerai des couches riches pour alimenter le moulin, vu l'insuffisance de développement des travaux de traçage; puis on a voulu augmenter la vie de la mine, et peut-être aussi a-t-on désiré cacher le manque de minerai plus riche; car il est permis de penser que certaines compagnies ont profité de la période de hausse des actions de 1895 pour ne traiter pendant ce temps que leur minerai le plus riche découvert à ce moment par les travaux de traçage. Il faut ajouter que la poursuite de ces travaux de traçage ne peut manquer de faire découvrir du minerai aussi riche que celui traité en 1895.

Il faut aussi noter, pour rendre compte de la diminution du rendement en 1896, que, en 1895, on a traité plus d'anciens tailings, pris aux tas formés avant l'application de la cyanuration; les anciens tas se sont épuisés graduellement.

(3) J'ai dressé le plan et la coupe de la Pl. I, en combinant les idées de M. Struben et celles de M. Launay.

L'axe est-ouest de cette masse qui a la forme elliptique est un anticlinal : au nord, à Prétoria, les couches s'appuyant sur la masse de granite pendent vers le Nord ; au Midi, à Johannesburg, les couches pendent vers le Midi, puis forment un bassin ou synclinal et se relèvent pour venir affleurer à nouveau à la rivière Vaal avec pente au Nord. C'est ce synclinal qui renferme les couches de conglomérats actuellement en exploitation, et que nous avons représenté dans le schéma des figures 1 et 2.

L'axe du bassin ou du synclinal est dirigé nord-est — sud-ouest.

Si nous partons de la masse de granite et que nous nous dirigeons vers le Sud nous rencontrons successivement les formations suivantes : (Voir Pl. I).

1° *Granite et Gneiss* ;

2° *Quartzites et grès blancs* ;

3° *Schistes et grès fins ferrugineux et quartzites*, comprenant les Hospital Hill Slates (puissance 15^m.00), schistes chargés de magnétite et de fer titané, servant de repère ou d'horizon géologique.

M. de Launay suppose que ces schistes ferrugineux à l'affleurement sont pyritifères en profondeur, et peut-être aussi aurifères. C'est une simple suggestion théorique. — On peut en effet se demander pourquoi, si ces couches sont aurifères en profondeur, elles ne le sont pas également aux affleurements.

4° *Quartzites et conglomérats aurifères* ;

comprenant les couches ci-après de conglomérats, de bas en haut, c'est-à-dire du nord au sud en partant de Prétoria.

Rietfontein Reef ou du Preez 's reef :

		North Reef.
Main Reef.	}	Main Reef proper.
		Main Reef leader.
		South Reef.

Bird Reef ou Monarch Reef.
Kimberley Reef ou Battery Reef.
Elsburg Reef.
Black Reef.

FORMATION DES COUCHES DE CONGLOMÉRATS. — Les couches se sont formées au fond d'une mer dans laquelle les fleuves continentaux charriaient les galets et les sables que donnait l'érosion des montagnes. C'est une formation littorale, déposée en strates primitivement horizontales. Les mouvements de la croûte terrestre, et les éruptions granitiques ont ensuite plissé la formation en un synclinal dont l'axe est approximativement est-ouest, et au nord duquel se trouve un anticlinal.

Le quartz, qui constitue seul les galets, ne provient pas nécessairement, d'après M. Kuntz ⁽¹⁾ et d'après M. de Launay, de filons où le quartz aurait seul existé; il peut provenir de roches (granites, schistes anciens) quartzifères, dont les autres éléments que le quartz ont été triturés et emportés.

Cette thèse me paraît bien forcée; comment se peut-il, en effet, qu'*aucun* élément de ces roches si dures n'aurait échappé à la destruction?

Il est bien plus logique de supposer que ces galets proviennent simplement de la destruction des filons de quartz tels qu'on en connaît au Transvaal même.

M. Draper considère les filons de quartz aurifère traversant les couches de Lydenburg (silurien), comme ayant fourni les éléments des couches de conglomérats. Ce géologue a fait en outre remarquer que l'absence de galets de roche éruptive, prouve non pas leur disparition par la trituration, mais leur absence dans les filons originels ⁽²⁾.

(1) *Transactions of the Geological Society of South Africa*. March. 1896, p. 127.

(2) *Ibid.* March. 1896, p. 16.

CONTINUITÉ DES COUCHES. — Cette continuité n'apparaît qu'à l'œil exercé; quelques caractères spéciaux servent à reconnaître les différentes couches.

South Reef : Veines minces à galets aplatis.

Main Reef leader : Lit argileux au mur avec veine de quartz.

Main Reef : 1 mètre à 2 mètres de conglomérats à galets arrondis comme des noix.

Bird Reef : Galets comme des œufs d'oiseau.

Kimberley Reef : Galets énormes, dont beaucoup de quartzites.

Elsburg Reef : Présence fréquente de traces de carbonate de cuivre.

Black Reef : Masses de pyrite.

PROLONGEMENT DU BASSIN OU DU SYNCLINAL A L'EST ET A L'OUEST. — M. de Launay considère que le bassin qui contient les conglomérats se prolonge à l'Est comme à l'Ouest bien au delà des limites considérées jusqu'à présent, savoir Heidelberg d'une part et Klerksdorp d'autre part, mais il se peut, ajoute-t-il, que le ciment ne soit plus aurifère au delà de ces limites. Les affleurements connus des Reefs dirigés Nord-Sud et qui semblent limiter le bassin à l'Est et à l'Ouest (au Nigel et à la Randfontein) ne seraient que des accidents résultant d'un phénomène bien connu et consistant dans un plissement secondaire orthogonal à l'axe du bassin et ayant ramené au jour sur une crête anticlinale une ou plusieurs couches de la formation.

Le *Klipriversberg* constitue un dyke ou épanchement de diabase amygdaloïde de 1200 mètres de puissance et de 30 kilomètres de longueur (de Krugersdorp à Boksburg), recouvrant la partie supérieure de l'étage des quartzites et conglomérats aurifères, et sur lequel s'est déposé ensuite le *Black Reef*.

5° *Dolomie.*

Par-dessus les quartzites et conglomérats aurifères reposent les calcaires dolomitiques qui, occupant dans l'Afrique australe de vastes étendues, ont fait surgir cette idée, que M. de Launay qualifie de romanesque, que partout ils recouvraient des couches de conglomérats aurifères. M. Draper ⁽¹⁾ signale cependant que des lambeaux de couches de conglomérats analogues à celles du Transvaal, existent dans le Bechuanaland, la république d'Orange, le Zoulouland, le Natal et le Cap; toutes ces couches, plus ou moins aurifères, ont été évidemment déposées dans des conditions semblables et font partie d'une même période géologique.

6° *Quartzites du Gatsrand et de Magaliesberg.*

Ils gisent dans la partie centrale du synclinal.

7° *Dépôts du Karao.*

Ils renferment des couches de charbon qui varient de 0^m,60 à 6^m,40 de puissance.

On peut résumer ⁽²⁾ comme suit la constitution géologique du Witwatersrand :

Dans la partie centrale du bassin, on a de haut en bas :

Discordance de stratification.

- | | | |
|----|-----------------------------------------------------------|--------------------|
| 6. | Quartzites du Gatsrand et de Magaliesberg | Carbonifère moyen. |
| 5. | Dolomies | id. inférieur |
| | Quartzites formant le toit du Black Reef (5 à 10 mètres.) | |

Discordance de stratification.

- | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 4. | Black Reef | |
| | Diabase amygdaloïde du Klipriversberg (2500 mètres.) | |
| | Quartzites et Conglomérats aurifères (6000 à 7000 m.) | } Dévonien inférieur. |
| 3. | Schistes et grès fins ferrugineux et quartzites comprenant les schistes de Hospital Hill slates (1000 à 2000 m.) | |
| | | } Silurien. |
| 3. | Quartzites et grès blancs (500 mètres). | |

Discordance de stratification.

- | | |
|----|------------|
| 1. | { Gneiss. |
| | { Granite. |

(1) Conférence de M. Draper, du 26 oct. 1896, à l'Institut Impérial de Londres.

(2) DE LAUNAY, *op. cit.*

DISLOCATIONS POSTÉRIEURES DES COUCHES
DE CONGLOMÉRATS.

Par suite de la compression qu'a subie le bassin dans la direction Nord-Sud, les couches qui le constituent ont dû se courber en glissant légèrement les unes sur les autres, en formant de nombreuses salbandes argileuses, et en subissant des cassures parallèles à leur direction, cassures suivant lesquelles, par un baillement des strates, sont arrivées les dykes de roches éruptives. Les cassures transversales, ou failles, n'ont qu'une importance secondaire : 70 % d'entre elles sont des failles inverses (remontement de la couche sur le toit de la faille).

Les failles les plus importantes sont, dans la région Ouest, celle de Witpoortje et celle de Wonderfontein, et dans la région Est, celle de Rietfontein (voir fig. 1 et la carte pl. III), et la synonymie des couches, de part et d'autre de ces failles, a été jusqu'à présent difficile à établir.

M. Draper, secrétaire de la Société géologique de l'Afrique du Sud, a publié ⁽¹⁾ sur les failles de la région Ouest une étude fort intéressante que nous allons résumer :

FAILLE DE WITPOORTJE. — *Situation de la question :*

On exploite (mines Lancaster et Porges Randfontein), à l'Ouest de la faille de Witpoortje, une couche qu'on a appelée couche de Botha, et que l'on a considérée jusqu'à présent, comme le prolongement du Main Reef, qui est la couche dans laquelle se trouvent les mines les plus importantes et les plus riches du Witwatersrand.

⁽¹⁾ *Geological Society of the South Africa*. Séance du 10 février 1896, et *Lecture at the Imperial Institute, 26th October 1896*.

Thèse de M. Draper.

Ce géologue prétend que la couche de Botha est le prolongement non pas du Main Reef, mais d'un autre Réef supérieur, l'Elsburg Reef, et que donc le Main Reef, à l'ouest de la faille de Witpoortje, doit être recherché plus au nord.

a) Démonstration stratigraphique.

M. Draper se sert de la méthode des *stampes*; on appelle de ce nom les puissances ou épaisseurs des couches stériles qui séparent les couches de minerai.

Le principe de la méthode est le suivant :

Dans les gisements déposés par strates, les stampes entre les couches de minerai sont approximativement constantes sur des distances assez rapprochées. Si les pentes sont constantes, on peut considérer, au lieu des stampes, les distances des affleurements.

1° M. Draper prend comme point de repère, l'affleurement connu à l'est et à l'ouest de la faille de Witpoortje, d'une couche de schistes, appelée *Hospital Hill Slate*, et contenant du fer titané et des laies de jaspe (1). A l'est de la faille, cette couche est située à 6000 f. = 1800 mètres au Nord du Main Reef; pour retrouver le Main Reef à l'Ouest de la faille, il faut donc, en partant de la couche de schiste de l'Hospital Hill, porter 1800 mètres au Sud. (Voir fig. 3.)

D'autre part, à l'Est de la faille, il y a entre le Hospital Hill Slate et le Reef d'Elsburg 23,000 f. = 6900 m.; et si, à l'Ouest de la faille, on part de la Hospital Hill Slate et qu'on marche vers le Sud, on rencontre à 6900 mètres environ le Reef qu'on a appelé Reef de Botha et qui ne peut donc être que le Reef d'Elsburg.

2° M. Draper prend comme point de repère l'affleurement

(1) Voir ci-dessus, page 10.

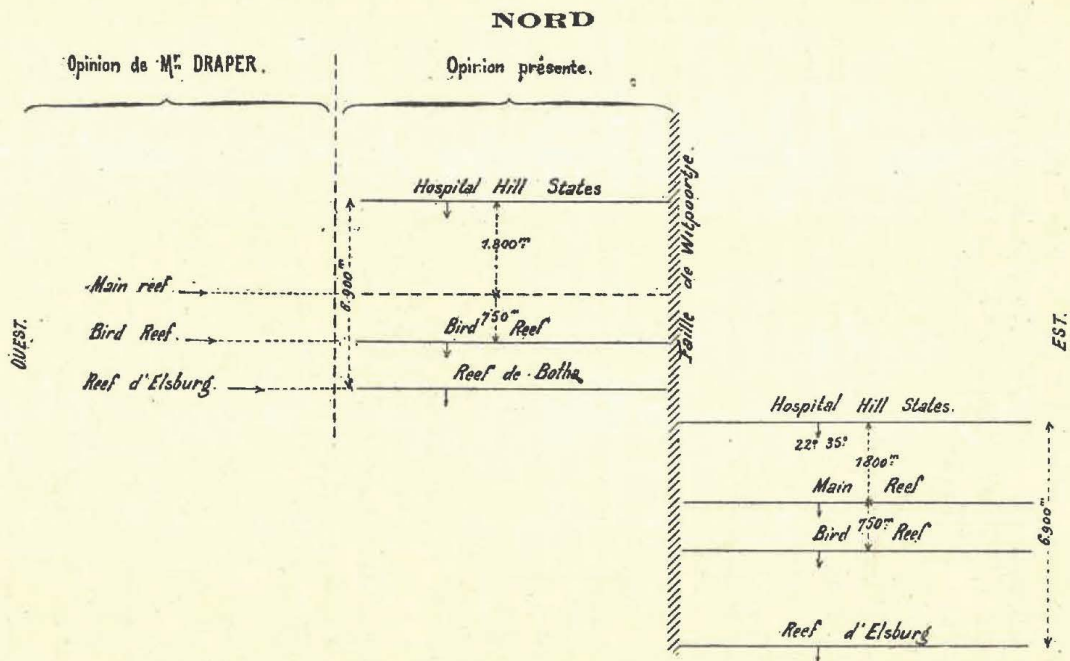


Fig. 3. — Schéma de la théorie de M. Draper sur la faille de Witpoortje.

d'un autre Reef, le Bird Reef, couche située au midi du Main Reef, et d'un caractère spécial et qu'il a reconnu à l'Est et à l'Ouest de la faille de Witpoortje.

Comme le Bird Reef se trouve à l'Est de la faille à 2500 f. = 750 m. au Midi du Main Reef, si, partant de Bird Reef, à l'Ouest de la faille, on veut retrouver le Main Reef, il faut se reporter au Nord de 2500 f. = 750 m.

3° M. Draper prend comme repère la diabase du Klipri-versberg et le Black Reef qui la surmonte et fait remarquer que la puissance des assises entre le reef de Botha et cette diabase à Luipaards Vlei est bien inférieure à la puissance des assises entre le Main Reef et cette diabase dans la coupe de Johannesburg⁽¹⁾.

Enfin M. Draper fait remarquer que si le reef de Botha est le Main Reef, il n'y a point de reef au nord de Johannesburg qui soit la continuation des reefs situés au Nord du reef de Botha dans l'Alexandra Estate. A cet argument de M. Draper, on peut répondre que les reefs recoupés au Nord du reef de Botha, dans l'Alexandra Estate, sont la continuation du reef de Rietfontein.

La faille de Witpoortje aurait ainsi produit un déplacement de 6400 mètres⁽²⁾.

b) *Démonstration minéralogique.*

Les galets du Main Reef à l'est de la faille sont constitués presque exclusivement par du quartz; au contraire les galets de reef de Botha comprennent des fragments de petits galets bien roulés de reefs plus anciens.

Le reef de Botha contient presque partout des traces de carbonate de cuivre; tandis que la présence de ce sel est rare dans le Main Reef.

(1) Il ne me paraît pas possible d'admettre comme repère stratigraphique un amas de roches volcaniques, cet amas eût-il l'aspect d'une couche.

(2) D'après Dana la faille de Wasach Hills (Amérique) a un rejet horizontal de 12000 mètres.

Conclusions de M. Draper.

1° L'affleurement du Main Reef serait donc reporté au Nord de l'affleurement du reef de Botha et suivrait le parcours ci-après (voir la carte pl. III) :

Passant à travers la partie Nord de la Ferme Groot Paardekraal, traversant le territoire de la *Alexandra Estate Gold Mining Company*, tournant vers le Sud et passant dans l'angle Nord-Ouest de Waterfall et d'Elands Vlei, la partie Sud de Brand Vlei, diagonalement à travers Witfontein, l'angle Sud-Est de Doornfontein et se terminant à la faille de Doornfontein.

Le long de ce parcours il faudrait chercher le Main Reef à environ 6000 f. = 1800 m. au Midi de l'Hospital Hill Slate. Cette région n'a pas encore été prospectée et donnera lieu sans doute à la formation d'un nombre considérable de sociétés minières.

2° Les mines (French Rand, Lancaster, Porges Randfontein) situées sur le reef de Botha qui, d'après M. Draper, devient le filon d'Elsburg, n'en conservent pas moins, d'après ce géologue, leur valeur.

M. Draper a confiance, en effet, dans le reef d'Elsburg qui, d'après lui, a été trop peu travaillé jusqu'à présent à l'est de la faille de Witpoortje, pour qu'on puisse déclarer qu'il n'est pas exploitable à l'Ouest, et les résultats des mines du reef de Botha (Lancaster, Porges Randfontein) sont jusqu'ici assez rémunérateurs.

Je ne partage pas l'avis de M. Draper que les mines de French Rand, Mynpacht Devilliers, Luipaardvlei, Porges Randfontein et Lancaster ne sont pas dépréciées par le fait qu'elles se trouvent tout à coup dans le filon d'Elsburg au lieu d'être dans le Main Reef. Il peut se faire, en réalité, que ces mines soient exploitables, mais *les espérances* qu'elles peuvent donner dès à présent sont bien moindres

que si elles se trouvaient dans le Main Reef, qui renferme, ainsi que l'on sait, les mines les plus riches du Witwatersrand.

En un mot, le Main Reef a fait ses preuves ; ce n'est pas le cas pour le reef d'Elsburg. A teneurs égales et toutes autres conditions égales, une mine sur le Main Reef vaut, dans l'état actuel des connaissances, plus qu'une mine sur le reef d'Elsburg, parce que c'est dans le Main Reef seul que le rendement des mines a été permanent. J'ajoute que, par suite de cette théorie, la propriété de l'Alexandra Estate Gold Mining Company, propriété que cite M. Draper, acquiert une plus value considérable.

M. Draper déclare ne s'inspirer dans son travail que de la géologie pure et être dégagé de tout lien à l'égard des intérêts miniers.

La thèse de M. Draper a donné lieu à une discussion à la Société géologique de Johannesburg ; nous résumons comme suit cette discussion :

M. Sawyer, géologue très connu, appuie les conclusions de M. Draper, et admet pour les schistes de l'Hospital Hill la position que leur a assignée M. Draper. Il mentionne également que cette théorie n'est pas nouvelle et qu'elle a déjà été avancée en 1892 par M. W. Gibson.

Au point de vue minéralogique, certains membres trouvent une identité entre le Botha's Reef et le Main Reef, et une différence complète entre le Botha's Reef et le reef d'Elsburg, et repoussent la théorie de M. Draper. Pour d'autres minéralogistes, ces identités et ces différences sont inverses et la théorie de M. Draper leur paraît vraisemblable.

M. Tottenham conteste que le point de repère pris par M. Draper, à savoir l'Hospital Hill Slate, à l'Ouest de la ferme de Witpoortje, existe à la position où l'a signalé M. Draper, ou bien que le schiste existant en cet endroit

soit bien le schiste de l'Hospital Hill ; mais il admet que le schiste de l'Hospital Hill est un repère certain pour le Main Reef.

En conclusion, la théorie de M. Draper qui consiste à considérer que le prolongement du Main Reef au delà de la faille de Witpoortje n'est pas le reef de Botha des mines French Rand, Lancaster et Porges Randfontein, mais doit être recherché plus au Nord, n'a pas été contestée sérieusement et ainsi qu'il était aisé à prévoir, de nombreuses recherches ont été immédiatement commencées dans les fermes du Nord-Ouest du Rand et M. Draper a confiance dans leur résultat.

On vient en effet de découvrir un reef dans l'Alexandra Estate, à l'endroit assigné par M. Draper, mais le Conseil d'administration de l'Alexandra Estate persiste à affirmer que le reef recoupé n'est pas le Main reef ⁽¹⁾.

Faille de Wonderfontein.

Entre Krugersdorp et le district de Potchestroom et de Klerksdorp il y a un grand dyke de granite (voir fig. 1 et la carte pl. III) à Wonderfontein qui, comme la faille de Witpoortje, rejette également les couches au Nord-Ouest.

M. Draper détermine d'abord la ligne d'affleurement du Black Reef, lequel, comme à Johannesburg, repose sur des roches éruptives (diabase) analogues à celles du Klipri-versberg.

La couche est recouverte immédiatement par la dolomie avec pendage vers le sud-est.

A la ferme Rooipan passe un anticlinal (ligne de Kroomdraai) qui est la continuation de celui que M. Draper a constaté directement au Nord de Johannesburg ⁽²⁾.

(1) Si ce n'est pas le Main Reef, c'est probablement le Reef de Rietfontein et dans ce cas la situation de l'Alexandra Estate demeure excellente.

(2) Rapport de la Chambre des Mines, 1894, p. 192.

Au Nord de cette ligne à Rooipan on voit réapparaître le Black Reef avec pendage au Nord.

A Rooipan même, la dolomie qui, comme on sait, est superposée aux couches à conglomérats, a été soulevée par le granit, est ininterrompue et recouvre donc au Nord le Black Reef avec pendage vers le Nord, et au Midi, le Black Reef avec pendage vers le Midi.

D'autre part, plus à l'Ouest de Potchefstroom, M. Draper a déterminé la position des schistes de l'Hospital Hill qui sont un repère pour le Main Reef. Enfin, à la rivière Vaal, toute la formation des conglomérats disparaît sous les couches horizontales du houiller triasique mais émerge à nouveau 75 kilomètres plus au Sud.

Les conséquences à déduire de ce mémoire sont les suivantes :

1° Au Nord du massif granitique qui forme le fond du bassin, au versant Nord de la crête du Witwatersrand, donc de Johannesburg vers Pretoria, se trouve un second versant de l'anticlinal avec pendage vers le Nord (voir pl. I) dans lequel existent les couches à conglomérats, et qui fera sans doute un jour l'objet de recherches et peut-être d'exploitations considérables.

M. Draper avait déjà déterminé l'existence de ce second bassin, mais la découverte du Black Reef à Rooipan avec pendage au Nord prouve que ce second bassin Nord contient aussi des couches à conglomérats.

2° Le Reef de Boshrand sur lequel sont situées les mines de Eastleigh, Ariston et Foxdale est bien, comme on l'a supposé depuis longtemps, le Black Reef.

3° Le Reef exploité aux Buffelsdoorn et à la Gold Estate est le Reef d'Elsburg et non, comme on l'a prétendu jusqu'à présent, le Main Reef.

Il en résulte donc une dépréciation de ces mines, parce que, dans le Rand, le Reef d'Elsburg n'a pas, du moins

jusqu'à présent, donné des résultats comparables à ceux du Main Reef.

4° Le Main Reef doit se trouver à l'Ouest de ces mines, dans les travaux des Sociétés Elandslaagte et Volverand. Il doit traverser les fermes Thyszijndoorns, Cyferbult, Blesbokfontein, Kaalfontein, Rooikop, Klein Kaalfontein, Witrandfontein et Lustfontein ; quelques mètres de morts terrains y recouvrent les affleurements (voir la carte planche III).

Ces études géologiques de M. Draper ont augmenté d'une façon extraordinairement considérable le champ des recherches ; et si celles-ci sont couronnées de succès, on peut prédire que le développement de l'industrie minière du Transvaal est encore loin d'avoir atteint son apogée.

Faïlle de Rietfontein-Vogelfontein.

En ce qui concerne la faille de la région Est dans les fermes Rietfontein (n° 341) et Vogelfontein, la question est jusqu'à présent moins controversée, et on s'est habitué à considérer au Nord du Main Reef un lambeau de reef isolé, qu'on a appelé le reef de Rietfontein ; et l'on a admis les reefs exploités au delà de Vogelfontein, aux mines Kleinfontein, Van Ryn et New Chimes, comme étant de la série du Main Reef (voir fig. 1 et 4).

S'il m'est permis d'avancer en cette matière une opinion qui résulte uniquement d'études théoriques et non d'un examen sur le terrain, je dirai que, d'après moi, le reef de Rietfontein est le Main Reef.

Cette thèse n'est exposée nulle part, à ma connaissance ; si elle était prouvée ses conséquences seraient les suivantes :

1° La valeur des mines Rietfontein serait plus assurée comme étant situées sur le Main Reef.

2° Les nombreuses fermes (Witkopje, Vlakfontein, etc.)

situées à l'Est des mines de Rietfontein, pourraient contenir le Main Reef, et auraient une valeur considérable.

3° Les mines de Kleinfontein, Van Ryn et Modderfontein exploiteraient des reefs supérieurs (Kimberley, Elsburg, etc.).

Les seuls arguments que je puisse présenter sont les suivants :

1° Les allures des affleurements d'une part à Rietfontein, d'autre part à Kleinfontein, Van Ryn et Modderfontein,

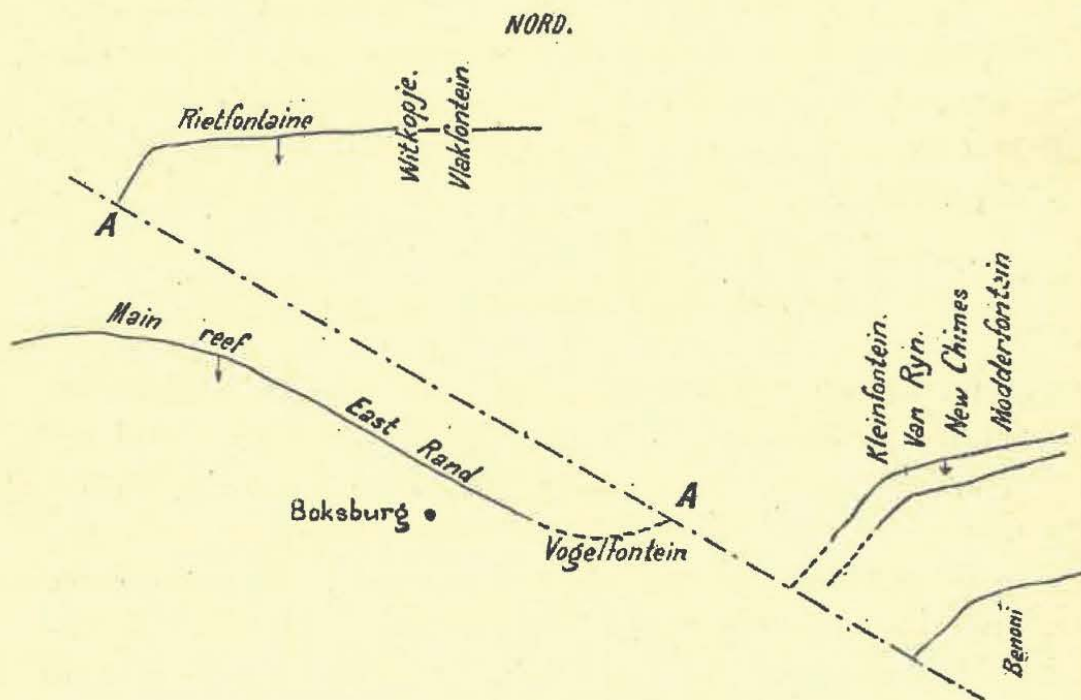


Fig. 4. — Faille de Rietfontein-Vogelfontein d'après l'auteur.

sont spéciales, caractéristiques et parallèles ; des deux parts, ces allures comprennent une partie dirigée Est-Ouest, et une partie recourbée fortement vers le Sud. — On peut donc admettre que les allures sont celles de couches superposées et situées à l'Est d'une grande faille très oblique sur la direction Est-Ouest du Main Reef à Johannesburg. — L'émersion de la masse granitique située au Nord de Johannesburg ⁽¹⁾

(1) Voir pl. I.

aurait refoulé vers le Sud la partie centrale du Rand, brisant les couches à l'Ouest à la faille de Witpoortje, et, à l'Est, à la faille de Vogelfontein. — Le refoulement au Sud des couches situées à l'Ouest de la faille de cette dernière faille aurait produit, sur les extrémités des couches situées à l'Est de cette faille, cette inflexion vers le Sud, qui va en s'éteignant, ainsi qu'on le constate sur la figure (fig. 4), à mesure qu'on s'éloigne du centre d'action qui est la masse granitique.

Le rejet horizontal de la faille serait d'environ 10.000 mètres; on connaît des failles de cette importance en Amérique, et M. Draper attribue, ainsi que nous l'avons dit, à la faille de Witpoortje, un rejet horizontal de 6400 mètres.

2° L'existence d'une faille à l'ouest de la ferme de Rietfontein est indiquée par le passage suivant de l'ouvrage de MM. Hatch et Chalmers (p. 50). « A l'extrémité Ouest du Mynpacht de Rietfontein, les couches se courbent vers le Sud suivant à peu près un angle droit. — Cette direction nouvelle fait buter les couches contre les quartzites qui forment la première crête au Nord du Main Reef, montrant clairement que les couches de Rietfontein sont coupées par une faille en cet endroit. »

L'existence d'une telle faille est encore démontrée par les morts terrains renfermant même des couches de houille et qui s'étendent sur les fermes Driefontein, Vogelfontein, Leeuwpoort et Rietfontein (n° 324, Apex Mines). On peut considérer ces terrains plus récents comme déposés dans un petit bassin produit à la surface par l'érosion des lèvres de la faille.

3° Si l'on fait une coupe passant par le reef de Rietfontein et par le Nigel, on voit que la largeur du synclinal entre le Main Reef de Kleinfontein, etc., d'une part, et le Nigel d'autre part, est extraordinairement réduite par rap-

port à la largeur du synclinal dans la méridienne de Johannesburg; c'est ce qu'indique aussi la carte géologique de M. Draper insérée dans l'ouvrage de M. Goldmann.

La largeur du bassin redevient plus voisine de la largeur normale, si le Reef de Rietfontein et non celui de Kleinfontein est le Main Reef.

4° A l'Ouest de la faille décrite ci-dessus, on ne trouve sur la carte aucun affleurement au Nord de la direction général du Main Reef, jusqu'à la ferme *Groot Paardekraal* et les recherches récentes faites sur le terrain, n'ont rien donné jusqu'à présent.

5° M. Draper soutient que le Reef d'Alexandra Estate dans la ferme *Groot Paardekraal*, est le Main Reef. — Jusqu'à présent on avait admis que le Reef de l'Alexandra Estate était le prolongement du Reef de Rietfontein (1). — Si donc, d'après ma manière de voir, le Reef de Rietfontein est le Main Reef, les opinions de M. Draper et des autres géologues sont mises à l'unisson; et c'est déjà un argument en faveur de ma thèse, qu'elle permet de concilier deux opinions considérées jusqu'à présent comme divergentes.

6° La distance entre l'affleurement du Reef de Modderfontein et le prolongement vers l'Est de l'affleurement connu de Rietfontein semble bien, si l'on tient compte des faibles pentes, correspondre à la distance du Main Reef à l'un des reefs supérieurs.

7° Les résultats de la New Rietfontein sont comparables à ceux des bonnes mines de richesse moyenne du Main Reef; les résultats décevants de la Modderfontein, de la New Chimes et de la Van Ryn s'expliquent si les reefs exploités n'appartiennent pas au Main Reef. C'est aux Ingénieurs qui ont visité le Rand, de se prononcer sur la valeur de l'opinion que je viens d'exposer.

(1) De Launay, p. 232.

NOMBRE ET PUISSANCE DES COUCHES.

Les couches forment huit groupes, le plus riche est celui du Main Reef ou couche principale, exploité sur 30 kilom. de longueur; il comprend de haut en bas :

	PUISSANCE.
South Reef	0 ^m .20 à 1 ^m . : moy. : 0 ^m .30
(Grès siliceux)	10 à 40 ^m .
Main Reef proper	2 ^m .
(Grès siliceux)	0 ^m .30 à 18 ^m .
North Reef	0 ^m .30 à 1 ^m .

Les stapes entre les couches de conglomérats et les puissances des couches elles-mêmes sont, comme on le voit, fort variables.

Les compagnies les plus connues : Robinson, Simmer and Jack, exploitent le Main Reef.

Les grès intercalaires contiennent aussi de l'or; parfois même une laie de schiste au mur de la couche de conglomérats est assez riche pour être abattue avec elle.

NATURE DU MINÉRAI.

La forme des éléments du conglomérat montre qu'ils ont été roulés par les eaux; leur section est ronde ou ovale, exceptionnellement polygonale, et la surface est généralement lisse; elle porte cependant parfois des rayures causées par la pression qu'ont supportée les couches. La grosseur des galets varie depuis celle d'une tête d'épingle jusqu'à celle d'un œuf de poule; au mur des couches, elle atteint parfois la grosseur d'une tête d'enfant.

Les galets du Main Reef sont presque exclusivement du quartz vitreux ou hyalin; ailleurs ils sont constitués égale-

ment par un schiste siliceux de couleur bleue ou bleu-noirâtre.

Une disposition spéciale des galets du Main Reef est d'être arrangés par lits d'égale grosseur ; les plus gros sont ceux du mur ; dans les autres couches les galets de toutes grosseurs sont mélangés.

Dans les affleurements, jusque 30 à 50 mètres de profondeur, la pyrite a été décomposée en oxyde de fer par les actions atmosphériques ; le poudingue est rouge et friable et l'or est parfois visible à l'œil nu. Exceptionnellement le minerai sulfuré se trouve à l'affleurement et le minerai oxydé, en profondeur.

Il n'y a pas un rapport direct entre la dimension des galets et la richesse en or ; on trouve même des bancs de quartzites, à grains fins, qui sont très riches. La concentration de l'or dans une couche se fait soit au toit, soit dans une laie intercalaire, soit au mur, sans aucune loi et sans aucune constance.

L'or est invisible, l'analyse seule des minerais peut donner des renseignements.

La nature minéralogique des galets ne donne que des indices incertains de la richesse ; on considère souvent que le quartz noir enfumé est un signe favorable ; mais seule, la teinte sombre du ciment résultant de l'abondance des inclusions pyriteuses et la présence de cette pyrite elle-même sont des caractères assez constants pour les minerais riches.

Généralement les galets de quartz ne renferment pas d'or ; on en a trouvé exceptionnellement, mais seulement dans des fissures minces ; l'or est contenu dans la pâte siliceuse ou ciment traversé par des veines de pyrite (5 % en poids de minerai) avec laquelle il paraît avoir été toujours originellement associé.

Dans une couche donnée, l'or est concentré avec les galets les plus gros et surtout au mur.

Les galets sont uniquement constitués par du quartz ; ils conservent en profondeur les caractères qu'ils ont aux affleurements.

Dans le ciment la pyrite est en grains roulés disséminés généralement en tous sens ; parfois elle enveloppe les galets qui semblent avoir exercé sur elle une action précipitante.

Les couches riches sont souvent au contact de schistes.

En des points immédiatement voisins d'une couche, la teneur et la puissance varient considérablement ; mais, si l'on considère une région suffisamment étendue d'une mine donnée, on trouve une certaine teneur moyenne industrielle dans cette région, lors du traitement du minerai, mais la teneur du minerai varie parfois considérablement d'un niveau de la mine à l'autre.

C'est la petitesse des concessions de certaine mine qui a fait considérer parfois la teneur comme constante pour cette mine.

Les régions riches forment des *taches* qui passent lentement à des régions pauvres sans aucune loi. Pour éviter les inconvénients des variations de la richesse, on a besoin d'avoir de nombreux chantiers en réserve dans des régions de teneurs différentes et l'on mélange les minerais de façon à avoir un produit d'une teneur à peu près constante ; pour réaliser cette condition il faut que le travail de traçage soit considérablement en avance ⁽¹⁾ ; le plan des travaux portant tous les résultats des analyses permet de choisir judicieusement les chantiers à activer.

Outre les analyses, les ingénieurs procèdent à des essais au pan américain.

Les variations de la richesse seront les mêmes en incli-

(1) Rapport pour 1895-96, des Consolidated Goldfields.

raison que celles en direction; c'est-à-dire qu'on trouvera une succession sans aucune loi théorique de zones riches et de zones pauvres séparées par des zones de richesse moyenne.

Certains ingénieurs du Rand présentent diverses lois comme devant permettre de prévoir l'existence des zones riches.

1° La teneur est en raison inverse de la puissance.

2° Sous la zone du minerai oxydé (rouge), à la tête du minerai sulfuré (bleu), on trouve une concentration de l'or qui a été entraîné par les eaux superficielles.

3° Les parties redressées d'une couche sont plus riches que les parties plates.

4° Les dykes de roche éruptive sont des indices de richesse.

5° Les zones riches sont parallèles aux failles (direction N.-E. — S.-O.) (par suite de la suppression des parties intermédiaires.)

Toutes ces lois ne sont pas confirmées par l'expérience.

EXPLICATION DE LA PRÉSENCE DE L'OR DANS LES COUCHES DE CONGLOMÉRATS

Nous avons déjà exposé ⁽¹⁾ le mode de formation des couches, il nous reste à discuter les origines de l'or.

Résumons brièvement les théories présentées pour expliquer cette présence.

a) *Les couches de conglomérats ne sont que des placers solidifiés; elles proviennent de l'érosion de filons de quartz pyritifères et aurifères.*

L'objection que voit M. de Launay, c'est qu'aucun galet ne renferme de veinule de pyrite aurifère; la réponse à

(1) Voir p. 11.

cette objection, réponse qui consiste à dire que le charriage dans les cours d'eau a produit la rupture des fragments suivant les veinules de pyrite aurifère, ne le satisfait pas, et pourtant le même auteur admet que ce charriage a eu pour effet de triturer jusqu'à disparition complète tous les galets de roche (diorite, granit, etc.), autres que le quartz (1). Quelle difficulté y a-t-il dès lors à admettre la trituration complète de la pyrite qui, ainsi que chacun sait, est beaucoup plus tendre que la diorite, le granite, etc.

Une autre objection à cette théorie est la présence, rare, il est vrai, de cubes d'or dont les arêtes seraient certes émoussées, si l'or avait été transporté.

De plus, l'or n'est pas plus fréquent au mur de la couche qu'en un point quelconque ; au contraire, souvent la région médiane, ou celle voisine du toit, sont les plus riches.

Enfin cette théorie n'explique pas la cristallisation sur place de la moyenne partie de la pyrite.

Un argument en sa faveur est qu'une partie de la pyrite se présente en grains roulés.

MM. Schmeisser et Goldmann ont admis cette théorie de la formation, qui me séduit par sa simplicité.

b) *L'or et la pyrite en solution dans l'eau de mer, ont été précipités, par des matières organiques en décomposition en même temps que se formaient les couches de galets de quartz.*

L'or en solution provenait soit de sources thermales, soit de filons préexistants.

M. J. Garnier (2) explique d'une façon fort ingénieuse la formation alternative de couches de conglomérats aurifères, et de couches de quartzites non aurifères : pour lui le fond de la mer qui recevait les dépôts, soit de galets,

(1) Voir p. 11.

(2) J. Garnier. *L'or et le diamant au Transvaal et au Cap*, Paris 1896.

soit de sables, était couvert de matières organiques en décomposition; quand le dépôt amené par les fleuves était à gros éléments (galets), le gaz dégagé par les matières organiques, trouvait une issue facile à travers les interstices du dépôt, et son action précipitante était intense; quand, au contraire, le dépôt était à éléments fins (sables), le gaz ne trouvait pas de passage, et le quartzite en voie de formation restait pauvre en or.

Il faut cependant noter que la pauvreté des quartzites n'est pas une règle d'une généralité absolue, puisque certaines mines exploitent des quartzites.

A l'appui de sa théorie qui donne une intervention si importante aux matières organiques, M. Garnier cite le cas du Black Reef et du reef de Buffelsdoorn ⁽¹⁾ qui renferment des laies de 0^m.01 à 0^m.05 d'une sorte de lignite, au voisinage desquelles l'or est surtout concentré et qui elles-mêmes renferment une notable proportion d'or. On peut également citer ici la présence si ordinaire de la pyrite dans les couches de houille. Mais je ne puis m'empêcher de trouver que c'est accorder une importance exagérée à la présence d'une petite laie de lignite trouvée en quelques endroits, que de vouloir attribuer aux matières organiques la précipitation de l'or de toutes les couches qui, pour la plupart, ne contiennent aucune trace de lignite.

Et, suivant moi, la nécessité d'admettre d'autres précipitants pour les couches autres que le Black Reef renverse la théorie.

Pour compléter la théorie de M. Garnier, il faut encore expliquer l'alternance du charriage par les fleuves tantôt de galets, tantôt de sables.

M. Kuntz ⁽²⁾, rappelant que la distance en mer à laquelle

(1) Le reef de Buffelsdoorn est le reef d'Elsburg, d'après M. Draper.

(2) *Transaction of geological Society of South Afrika.*

les fleuves transportent leurs éléments dépend de la force des courants et de la grosseur de ces éléments (cette distance pouvant aller d'après Van Richthofen jusque 400 kil.), fait intervenir la succession des saisons pour expliquer l'alternance des conglomérats et des quartzites : dans la saison des pluies les hautes eaux des fleuves continentaux charriaient les galets ; dans la saison sèche les faibles courants n'emportaient à la mer que les sables.

M. Garnier trouve un argument sérieux de sa théorie dans l'existence de la dolomie surmontant les couches de conglomérats : la formation dolomitique marque la fin de la période des dépôts aurifères. L'acide chlorhydrique dégagé lors du dépôt de l'or au sein d'une solution chlorurée donnait lieu à la formation de chlorures solubles de Ca, Mg et Na. Lorsque l'or fut entièrement précipité, et que le dépôt des galets eut cessé par suite de l'érosion complète des montagnes qui les fournissaient, les carbonates de Ca et de Mg amenés par les fleuves purent, en l'absence cette fois de l'acide chlorhydrique, se déposer à leur tour et formèrent l'assise des dolomies.

MM. Draper et de Launay se rallient à la théorie de la précipitation de l'or pendant la formation de couches de conglomérats, mais leur conviction ne me paraît pas bien grande.

c) *L'imprégnation pyriteuse et aurifère est postérieure au dépôt des couches de conglomérats* ; l'objection décisive à cette théorie est l'état roulé de la pyrite ; et la pyrite, ainsi que nous l'avons déjà dit, accompagne toujours l'or, et dérive de la même origine.

d) Une théorie déjà ancienne vient d'être représentée par M. G. Schmitz-Dumont ⁽¹⁾ Ingénieur du Gouvernement

(1) *Weekly Press* du 10 octobre 1896.

transvaalien. *Elle consiste à attribuer une origine fluviale aux couches de conglomérats.*

Les arguments sont les suivants :

1° Les galets ne se trouvent que dans les lits des grands fleuves ; on n'en connaît pas au fond des lacs, ni au fond des mers.

2° Dans le versant Sud du synclinal, où réaffleurent les couches de schistes et de grès connues dans le versant Nord, on ne retrouve pas de couches de conglomérats ; les lambeaux d'affleurement de couches que représentent les cartes dans le versant du Midi, ne sont que des traces des lits des affluents du grand fleuve.

M. Schmitz-Dumont appuie sa théorie sur les considérations géologiques suivantes :

1° La compression Nord-Sud due à l'émersion de la masse granitique du Nord a relevé la crête du Witwatersrand, et a donné lieu à la formation d'une grande vallée dirigée Est-Ouest dans laquelle a coulé un *fleuve gigantesque* et impétueux dont les débordements ont produit les couches de conglomérats.

2° Les alternances de submersion et d'émersion du continent ont donné lieu ou à des formations marines de schistes, de grès, de quartzites et de dolomies, ou à des formations fluviales de conglomérats.

Cette théorie n'est encore qu'ébauchée ; il faut attendre, pour se prononcer sur sa valeur, la publication des études sur le terrain qu'a entreprises M. Schmitz-Dumont.

Cet ingénieur conclut qu'à grande profondeur, le Main Reef cessera d'exister, mais qu'on recoupera, par les puits, d'autres couches, d'une autre période, mais d'une égale richesse en or.

Les principaux ingénieurs du Rand consultés, ont immédiatement, avec ensemble, rejeté la théorie comme peu

sérieuse ⁽¹⁾, et en tous cas comme inopérante, attendu que les mines en préparation ont déterminé l'existence du Main Reef sous leur concession par les trous de sonde, du Rand Victoria et de Bezuidenville, qui assignent pour le fleuve de M. Schmitz-Dumont au moins une largeur de 1400 et 2000 mètres.

De sorte que la théorie de M. Schmitz-Dumont, fût-elle démontrée, ne compromettrait pas l'existence des deep levels en préparation.

LES DEEP LEVELS

DISTINCTION ENTRE LES OUTCROPS MINES ET LES DEEP LEVEL MINES.

Les premières mines qui se sont développées sont naturellement celles des affleurements : ce sont les *outcrops mines* exploitées soit par descenderies dans une couche, soit par de petits puits verticaux (voir fig. 5).

Dans la suite lorsqu'on se fut rendu compte de la persistance du gisement en profondeur, de nouvelles concessions furent prises au Midi des premières concessions ; ce sont les *deep levels* qui n'ont accès aux couches que par des puits verticaux. Leur nom de mines à niveau profond n'a rien qui doive effrayer ; on a donné ce nom à des mines exploitées par puits de 200 à 300 mètres de profondeur, pour les distinguer des mines d'affleurement. Et le mineur ne s'inquiète point de profondeurs pareilles.

TABLEAU DU RAND.

On peut décrire succinctement la disposition des concessions dans le district proprement dit du Witwatersrand — ou du Rand — comme suit :

(1) Rapport de MM. Curtis et Hatch à la Chambre des Mines, 22 octobre 1896.

Les concessions sont rangées dans trois zones grossièrement parallèles et dirigées Est-Ouest.

La zone du Nord, qui a 600 mètres de largeur moyenne, comprend soixante-dix sociétés d'outcrops mines, où l'or a été reconnu par des travaux et dont la moitié produisent de l'or actuellement et l'autre moitié en produiront bientôt (profondeur des travaux : 250^m).

La seconde zone, qui a 300 à 1200 mètres de largeur,

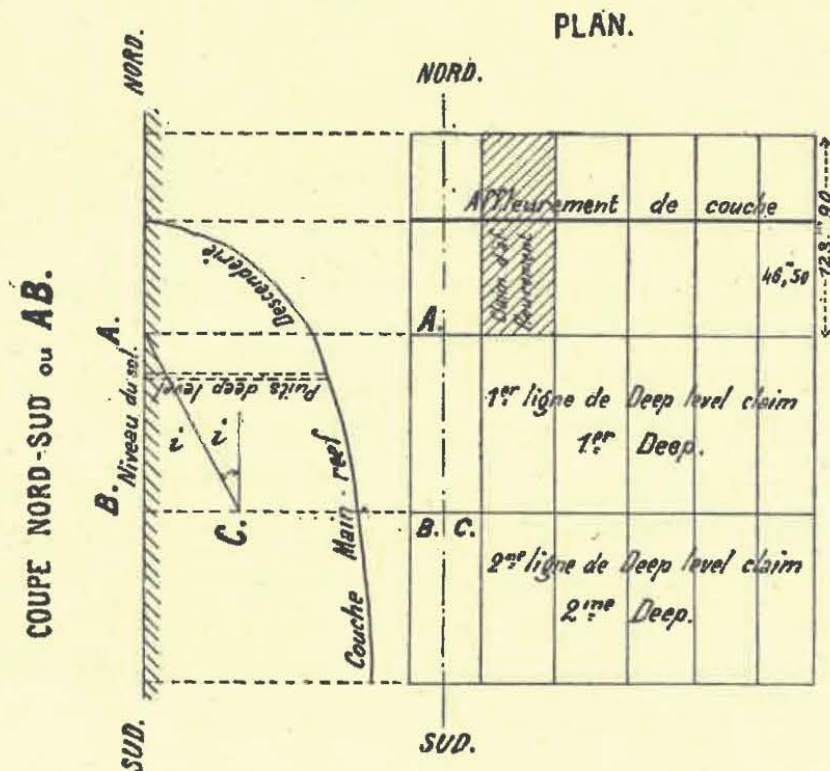


Fig. 5. — Schéma de claims d'affleurement et des claims deep levels.

comprend actuellement une douzaine de mines, dites *deep levels mines*, dont six ont non seulement reconnu le gisement exploité dans les outcrops mines, mais sont en travaux préparatoires ou bien viennent de commencer à exploiter (profondeur des puits : 200 à 700^m).

Dans la zone du Midi ou troisième zone à laquelle on ne peut encore assigner de largeur, le gisement n'est connu jusqu'à présent que par des sondages. De nouveaux trous

de sonde y sont en forage, et des puits y sont en fonçage. C'est la zone des *extrêmes deep levels*.

Cette description rapide permet d'un coup d'œil de prévoir le développement qu'atteindra l'industrie minière dans le Rand.

CLAIM.

L'unité de concession est le claim. C'est un rectangle à la surface du sol, mesurant 150 pieds du Cap = 155 pieds anglais = 46^m.50 suivant la direction de l'affleurement, et 400 pieds du Cap = 413 pieds anglais = 123^m.90 suivant une direction perpendiculaire.

Il vaut donc 64,000 square feet = 57 ares 60 centiares, soit un peu plus de un demi-hectare.

Les propriétés d'une compagnie minière comprennent nécessairement un ensemble de claims (¹).

On peut représenter la division du Rand en claims par le schéma de la figure 5.

QUANTITÉ DE MINERAI PAR CLAIM.

Par l'examen de ce schéma il saute aux yeux que la quantité de minerai à exploiter par claim dépend de l'inclinaison que la couche a sous le claim.

Si nous nous reportons au triangle A B C de la coupe A B où A B représente la surface d'un claim, A C la surface correspondante de la couche, *i* l'angle d'inclinaison de la couche nous avons :

$$\begin{aligned} \overline{A B} &= \overline{A C} \cos. i \\ \text{d'où } \overline{A C} &= \frac{\overline{A B}}{\cos. i} \\ \text{ou } \overline{A C} \text{ sq. feet} &= \frac{64.000}{\cos. i} \end{aligned}$$

(¹) Les surfaces de quelques propriétés minières sont renseignées en *acres*. — L'acre vaut 0 hectare, 40, 47.

Le volume par pied d'épaisseur est

$$\frac{64.000}{\cos. i} \dots \text{Cubic feet.}$$

et comme une tonne de minerai vaut 13 pieds cubes (poids spécifique : environ 2.8) le tonnage de minerai compris sous un claim et par pied d'épaisseur est, en introduisant le coefficient de sécurité pour les failles, 0,87

$$p. = \frac{64.000 \times 0,87}{13} \frac{1}{\cos. i} = 4283 \frac{1}{\cos. i} \text{ tonnes}$$

Ainsi que nous le verrons tout à l'heure, on admet pour les deep levels à présent une pente moyenne de 30° : alors approximativement

$$p = 5000 \text{ tonnes}$$

et comme on admet une épaisseur moyenne de 6 pieds = 1^m.80 on peut compter par claim de deep level sur

$$P = 30,000 \text{ tonnes.}$$

PROFONDEUR DES PUIITS DES DEEP LEVEL MINES.

La profondeur d'un puits placé au Midi de l'affleurement dépend évidemment de la pente du gisement.

Or cette pente est très variable.

D'abord les pentes *aux différents points de l'affleurement* du Main Reef, sont très différentes : on peut en juger par le tableau ci-après des outcrops mines.

Salisbury	85°
Ferreira.	78°
Jubilée	75°
Robinson	45 à 50°
Crown	50°

Métropolitan	70°
Van Ryn	69°
Chimes	90°
Geldenhuis Estate.	35°
Simmer and Jack	15 à 20°
Primrose	25°
Crœsus	40°
Aurora	35°
Princess.	30°
Banket	12 à 25°

Nous voyons dans ce tableau des pentes variant de 15 à 90°.

De sorte que les exploitations des outcrops mines se font soit dans des droits (inclinaison de 45 à 90°), soit dans des plateures (inclinaison de 0 à 45°).

Il y a également des *changements de pente suivant la profondeur*.

Deux faits démontrent la diminution de la pente avec la profondeur.

Le premier est, soit le développement des travaux en profondeur dans les outcrops mines (ainsi la pente de l'affleurement à la Ferreira est de 78°, et, aux niveaux inférieurs, elle est descendue à 30°), soit l'exploitation d'un deep level mine au Midi d'un outcrop mine (ainsi à la Jubilee outcrop la pente est de 75°, tandis qu'elle descend à 30° à la Village, deep level).

Le second fait est celui-ci : à mesure que partant du bord Nord du bassin on marche vers le Sud et qu'on se rapproche ainsi de son centre, les pentes des différents affleurements des assises que l'on rencontre diminuent.

On peut admettre en moyenne qu'à partir de 1000 feet = 300 mètres de distance horizontale mesurée à partir de l'affleurement, l'angle moyen de pente reste voisin

de 30°. C'est la pente que l'on accorde aux couches dans les deep level mines. Mais ce n'est évidemment là qu'une généralisation hypothétique, et l'on est toujours exposé à trouver, ainsi qu'au trou de sonde de la New Rand Gold mine, une décroissance de la pente inférieure à celle que l'on a prévue (1).

Il est facile, avec ces données, connaissant la pente initiale dans les premiers 300 mètres, de mesurer, sur une coupe des travaux d'une mine, la profondeur approximative du puits à creuser.

Nous représentons (2) par une coupe schématique (fig. 6)

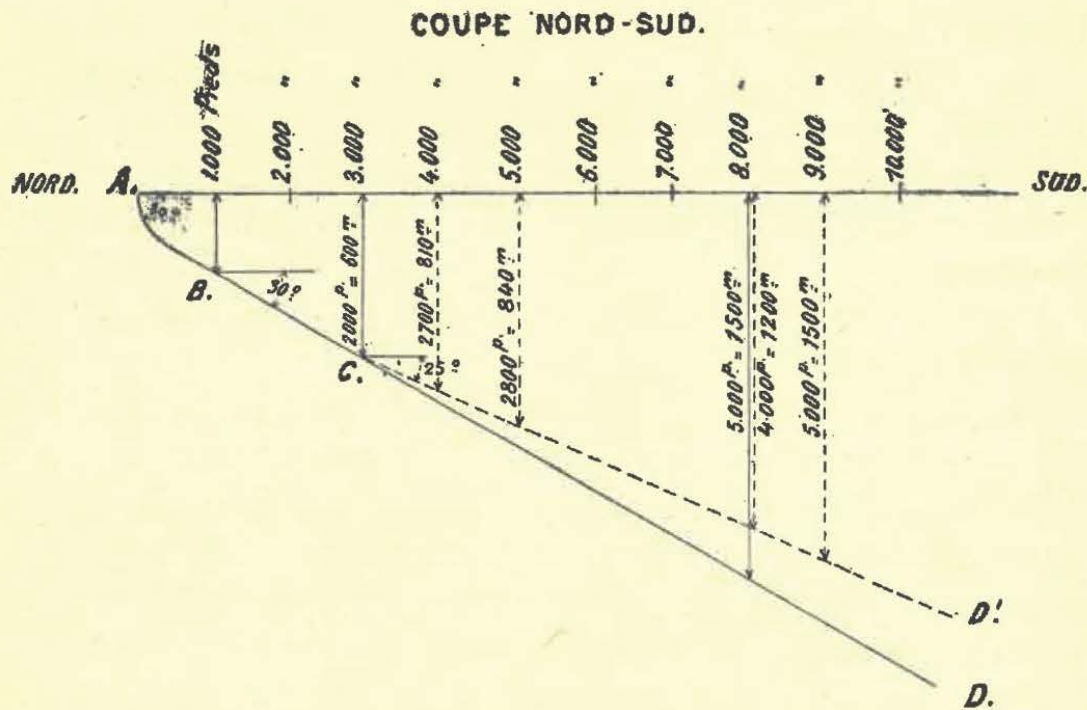


Fig. 6. — Détermination graphique des profondeurs des puits deep levels.

les profondeurs des puits pour un gisement incliné à l'affleurement de 80° et prenant, à 1000 pieds de l'affleurement,

(1) *The African Review*, august 15, 1896, p. 399.

(2) D'après Hatch et Chalmers,

l'inclinaison de 30° et la continuant (C D), ou bien prenant, à 3000 pieds de l'affleurement, l'inclinaison (C D').

On conçoit l'importance de cet aplatissement des couches en profondeur; il pourra rendre exploitables les régions situées au Sud des deep levels d'à présent, et augmenter ainsi le champ des exploitations profitables.

Il faut se rappeler qu'ainsi que nous l'avons montré tantôt, cette moindre pente du gisement diminue le tonnage de minerai par claim. Cette diminution du tonnage du *deep level claim* par rapport au tonnage de l'*outcrop claim* est en moyenne de 5 à 6 %.

PERSISTANCE DES COUCHES DE MINERAI EN PROFONDEUR.

On a, pour preuve de la continuité du gisement en profondeur, les travaux exécutés dans les outcrops mines, d'une part, et les travaux préparatoires, par puits et par sondages, exécutés dans les deep level mines, d'autre part.

a) *Outcrops mines* : les travaux d'exploitation dans ces mines atteignent la profondeur de 450 mètres mesurés suivant la pente, et, à ces niveaux inférieurs, la teneur moyenne n'a pas diminué, malgré ses fluctuations d'un niveau à l'autre. (Robinson 455^m, Ferreira 390^m).

b) *Mines deep levels*.

Simmer and Jack. Par le puits n° 1, le gisement a été reconnu à 660 mètres de l'affleurement, mesurés suivant la pente de la couche.

Robinson deep. Le puits n° 2 a recoupé le South Reef en juillet dernier, à la profondeur de 1806 f. = 542 mètres

(puissance 0^m,30, teneur 2 onces ou 132 shellings) ⁽¹⁾ et récemment le Main Reef et le Leader à 1877 f. = 563 mètres (puissance 3 mèr., richesse satisfaisante).

Le point de recoupe du South Reef est situé à 1275 mètres de l'affleurement, cette distance étant mesurée suivant la pente de la couche.

De même, la série du Main Reef a été recoupée par les puits des mines suivantes : Jumpers deep, Glen deep, Langlaagte deep; et le traçage a été commencé à la Crown deep, la Nourse deep.

Enfin, l'exploitation a été commencée à la Geldenhuis deep, dans des conditions peu satisfaisantes, il est vrai, mais qui étaient à prévoir parce que la mine d'affleurement correspondante est une mine à faible teneur. Au surplus, on reproche à cette compagnie d'avoir commencé ses broyages avant d'avoir tracé un nombre suffisant de tonnes de minerai, pour pouvoir, au moyen de mélanges, alimenter le moulin avec un minerai de richesse constante ⁽²⁾.

Ces exemples suffisent pour montrer la persistance du gisement aurifère en profondeur : la bande de travaux que l'on est en train d'exécuter dans le Main Reef et qui atteint à présent en certains points 600 mètres de largeur suivant l'inclinaison des couches et s'étend sur plus de 20 kilomètres de longueur, donne bien la preuve que le gisement se continuera jusqu'à toute profondeur exploitable.

Trous de sonde. — Quelques trous de sonde éclairent sur l'allure des couches du Main Reef dans *les extrêmes deep levels*, c'est-à-dire dans les mines où à présent on

⁽¹⁾ Dans les tailles, où l'ouverture doit être d'au moins 0^m, 60, on abat du stérile au toit ou au mur, qui, se mélangeant au minerai, en abaisse la teneur.— Pour préjuger la valeur du produit extrait, il faut donc ramener les richesses à l'analyse à une puissance de 0^m,60.

⁽²⁾ Voir la remarque page 28.

fonce des puits qui auront environ 800 mètres de profondeur.

Il y a d'abord le trou de sonde du *Rand Victoria* (English-Tracey) dans la partie méridionale de la mine Simmer and Jack, qui a recoupé le Main Reef à la profondeur de 714 mètres, et à une distance de 1400 mètres environ de l'affleurement mesurés suivant la pente de la couche.

Le trou de sonde de *Bezuidenville* terminé, en Décembre 1895, par les Consolidated Gold Fields, est situé au Sud-Est de la City and Suburban, à 5800 f. = 1740 mètres de l'affleurement ; il a recoupé le Main Reef à 3251 pieds = 975 mètres de profondeur, soit à plus de 2000 mètres de distance de l'affleurement, mesurés suivant la pente de la couche (1). De cette profondeur on déduit une pente moyenne de 29° alors que la pente à l'affleurement est de 45°.

PERSISTANCE DE LA RICHESSE EN PROFONDEUR

Comme on a affaire à un gisement qui a été déposé en couches horizontales, on ne saurait concevoir que le gisement d'or serait localisé dans les couches de conglomérats suivant une bande de 250 kilomètres de longueur, le long de l'affleurement, et qui n'aurait qu'un ou deux kilomètres de largeur, suivant l'inclinaison.

Mais l'étude des *variations de la richesse* suivant la direction des couches peut éclairer sur les variations de la richesse suivant l'inclinaison.

Or, en direction, suivant l'affleurement, le Main Reef

(1) Profondeur du trou de sonde de Bezuidenville 1118 mètres. Avancement par journée de travail 6^m32. Prix de revient moyen du mètre courant : 181 fr. Sondage au diamant avec la machine Sullivan. Jusque 600^m : diamètre du trou 68^{mm} ; diamètre de la carotte 47^{mm} et, à partir de 600^m, diamètre du trou 50^{mm} ; diamètre de la carotte 34^{mm}.

présente des régions plus riches que d'autres; telles sont les régions où se trouvent les groupes des mines suivantes :

Robinson Worcester Ferreira.

Hériot-Henry Nourse.

Mais si l'on connaît la dimension, suivant la direction, des couches de ces régions riches, on ne connaît rien de leur dimension suivant l'inclinaison; ces régions sont-elles limitées à de faibles profondeurs et ont-elles la forme lenticulaire, ou bien se continuent-elles en profondeur sous la forme de zones allongées ou *colonnes riches*?

Et dans ce dernier cas, les colonnes riches plongent-elles suivant l'inclinaison des couches, ou bien sont-elles obliques sur cette inclinaison ?

On conçoit l'importance de cette dernière question pour les *deep level mines* situées au Midi des mines les plus riches : elle revient à celle-ci : la colonne ou la lentille riche qui fait la fortune de l'*outcrop mine* correspondante passe-t-elle ou non dans le *deep level mine*?

On ne peut pas soutenir que des sondages, ou même des puits, ont donné déjà la solution de la question; on sait, en effet, par les travaux exécutés dans les affleurements, qu'il se trouve dans les couches, en maints endroits, des *mouches* ou localisations fort riches de petites dimensions. Il se peut donc qu'un puits ou un trou de sonde perce une couche en un tel point, et accuse une teneur qui sera démentie par l'exploitation ultérieure des claims circonvoisins.

Il y a évidemment beaucoup de probabilité pour que ceux des résultats des sondages et des travaux préparatoires qui ont été publiés avec sincérité, soient confirmés par la suite, mais on n'aura de certitude que pour une exploitation développée sur de grandes dimensions.

Et, avant que cette exploitation en grand ne soit en train il ne faut pas avoir une confiance *sans limite* dans un *deep*

level, uniquement parce qu'il est situé au Midi d'une mine riche.

Mais, comme la largeur de la colonne ou lentille riche de l'outcrops mine est inconnue, il est évident qu'il y a plus de chance qu'une deep level mine, située au Midi de celle-ci, soit riche, plutôt qu'une autre placée au Midi d'une mine pauvre.

Il faut aussi conclure que ce n'est pas parce qu'un puits ou un sondage donnerait du minerai pauvre que tous les claims environnants sont sans valeur; dans des mines d'affleurement on a aussi, par endroits, rencontré des régions pauvres ou failleuses et les deep level mines n'auront pas le privilège d'en être exemptes.

M. de Launay a confirmé la même opinion comme suit :

« Plus on s'éloigne de l'affleurement, plus il devient irrationnel de compter retrouver en profondeur la teneur de la zone d'affleurement correspondante.

» Il ne paraît guère douteux que les parties riches forment des taches, des lentilles, destinées à s'appauvrir progressivement en profondeur, comme elles le font en direction; plus on s'éloigne de l'affleurement, plus il devient donc possible que le deep level éloigné d'une concession riche soit pauvre, de même que celui d'une concession pauvre peut devenir riche. »

PROFONDEUR LIMITE DE L'EXPLOITATION.

Les facteurs à considérer sont :

- 1° L'accroissement de la température ;
- 2° Les frais de premier établissement ;
- 3° Le prix de revient de l'exploitation.

1° *Accroissement de la température.*

Au puits de Ferreira, on a trouvé, à 240 mètres, pour la température des roches 20° C et à Crown deep, à 309 mètres, 21° C.

D'un ensemble d'expériences on conclut à un accroissement de température de 1° C par 17 mètres, de sorte qu'à 1200 mètres la température serait de 42° C. M. Becker, Directeur de la Carte géologique des États-Unis, après une étude sur place, ne prévoit qu'une température de 37° C à 1200^m (1).

Une bonne ventilation, l'adoption de l'éclairage électrique et la perforation à l'air comprimé auront raison de cette température qui, en général après l'ouverture de la mine, diminue du reste à mesure que les travaux se développent.

Il faut aussi noter que les mines du Transvaal sont à 5000 f. = 1500 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Nous avons en Belgique quelques mines qui exploitent le charbon à ces profondeurs voisines de 1000 mètres, et qui ont à combattre en plus le grisou et ses dégagements instantanés : au puits S^{te}-Henriette du charbonnage des Produits à Flénu, où une vallée prise à partir du niveau de 1150^m, a atteint la cote de 1190^m, on a trouvé, lors du creusement du travers-bancs Nord de 1150 mètres, que les roches avaient une température de 45° C et que les eaux qui s'en écoulaient avaient 47° C. Après la mise d'aérage, la température s'est abaissée, pour les roches, à 27° C; elle ne dépasse pas 21° C dans le courant ventilateur actuel des tailles à ce niveau.

2° *Les travaux de premier établissement* sont considérables, mais ni les *difficultés techniques*, ni les *difficultés financières* qu'ils donneront ne seront insurmontables.

D'abord, en ce qui concerne les *difficultés techniques* :

Dans plusieurs pays les puits ont atteint des profondeurs imposantes.

La mine de cuivre de Calumet et Hécla (États-Unis) a un puits de 4600 pieds = 1380 mètres, qu'elle approfondit jus-

(1) Rapport du Consolidated Goldfields, 1896.

que 5000 pieds = 1500 mètres, et, en Belgique, nous avons un puits exploitant le charbon, qui est descendu jusque 1150 mètres.

Il est évident que ces exploitations à grande profondeur doivent être munies de l'outillage réalisant les derniers progrès de la science de l'ingénieur; l'emploi plus général de l'air comprimé pour le creusement des trous de mines au moyen de perforatrices de petit volume marchant à haute pression (6 à 7 atmosphères) et à détente, dont le type est encore à trouver, l'installation de pompes souterraines étagées foulant chacune à 600 mètres de hauteur au lieu de pompe: à traction directe, l'adoption des la double et de la triple expansion pour les moteurs d'extraction sont des perfectionnements qui s'imposent.

Les types ordinaires des machines d'extraction conviennent pour les puits du Rand actuellement en foncement et ne devant pas dépasser la profondeur de 800 mètres.

Mais comme on s'occupe de créer des sociétés de deep level devant exploiter à 1200 à 1400 mètres de profondeur, comme aussi les profondeurs de plus de 1000 mètres ne seront bientôt plus rares dans les charbonnages de la Belgique, je crois intéressant de résumer ici quelques renseignements sur l'extraction à ces grandes profondeurs.

Puits Adalbert. Mine de plomb argentifère de Przibram (Bohême) profondeur 1200 mètres. — Câbles en acier (au creuset) à 190 kilos de charge de rupture par millimètre carré.

Charbonnage des Produits à Flénu (Belgique). *Puits Sainte-Henriette.* Machine horizontale ⁽¹⁾ à deux cylindres conjugués sur le même arbre au moyen de manivelles calées à angle droit; distribution par soupapes équilibrées; détente

(1) La machine a été calculée par M. Émile Bihet, Directeur des ateliers annexés au charbonnage des Produits, et construite dans ces ateliers.

variable par le régulateur lequel peut réduire l'admission au 1/10 de la course du piston, et dont l'action peut être supprimée par le machiniste.

La manœuvre se fait sans l'aide d'un servo-moteur.

Profondeur du puits	1156 mètres
Extraction en 10 heures	1200 tonnes (1)
Nombre de chariots à extraire en 10 heures	2400
Nombre de chariots de la cage	12
Nombre des ascensions	200
Durée de l'ascension	90 secondes
Vitesse moyenne des cages (2)	13 ^m ,333
Diamètre des cylindres	1 ^m ,100
Course des pistons	2 ^m ,000
Poids total de la machine	162.248 kilogr.
Câble plat en acier à section décroissante	
Longueur totale	1350 mètres.
Section à l'élevage	0 ^m ,260 × 0 ^m ,025
Section à la patte	0 ^m ,200 × 0 ^m ,019
Poids moyen par mètre courant	14 ^k ,500
Poids total du câble	19.575 kilogr.
Poids de la cage	4.360 kilogr.
Poids des chariots vides	2.640 "
	Total 7.000 "
Charge utile	6.000 "
	Total des charges 13.000 "

Rayon d'enroulement initial 1^m,450 — final 3^m,360.

Timbre des chaudières : six atmosphères.

Mine de cuivre Calumet et Hécla (Etats-Unis). — Puits Red Jacket.

Profondeur future 1500 mètres.

Dimensions du puits : à l'extérieur du boisage 7^m,50 × 4^m,65.

" " l'intérieur " 6^m,90 × 4 mètres.

Six compartiments.

Extraction future par jour 4000 tonnes.

Roches des parois : trappéennes très dures.

Le fonçage a atteint la première année la profondeur de 300 mètres.

" " la seconde " " 659 "

(1) L'extraction dans les débuts ne dépassera pas 450 tonnes; et, dans cette situation provisoire, les câbles actuels sont en aloès.

(2) Soit 48 kilomètres environ à l'heure.

La vitesse de fonçage a été de 37^m,75 par mois.

A 1200 mètres elle est environ de 21 à 24 mètres par mois.

Quatre perforatrices à air comprimé à 4 atmosphères ; les trous de mine ont 0^m,07 de diamètre et 0^m,35 de profondeur.

Machine de fonçage.

Le puits est foncé au moyen d'une paire de machines Corliss, à cylindres Compound et à condensation et pourvues de doubles tambours Whiting avec un réglage facile des câbles à mesure de l'approfondissement.

Cette machine, qui paraît être la machine idéale pour les fonçages rapides, et peut aussi servir dans les mines où l'on veut changer en quelques minutes la longueur des câbles pour extraire à différents accrochages, est, je crois, peu connue en Europe. La figure 7 est le schéma de cette machine.

T.T. Tambours accouplés par une bielle, autour de l'ensemble desquels le câble fait trois tours.

P. Poulie sur treuil mobile à vapeur.

La mise en vitesse s'obtient en trois ou quatre tours, à cause de la petite masse des tambours.

Diamètre des cordes 31^{mm}.

Diamètre des tambours 2^m,10.

Vitesse de l'extraction 10 mètres par seconde.

Quantité extraite par voyage 1 1/2 à 2 tonnes.

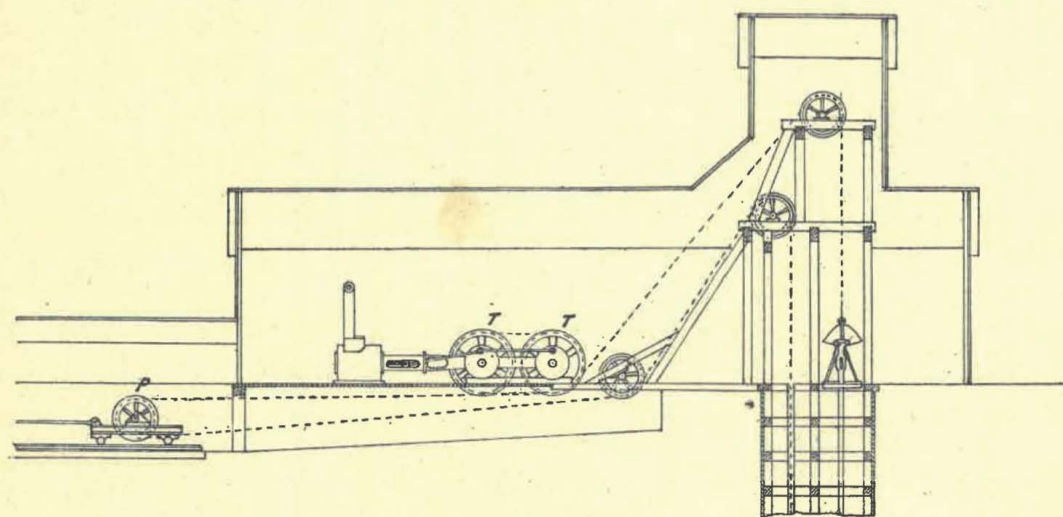
Machine d'extraction définitive. En montage.

Tambours Whiting : diamètre 5^m,40.

Extraction par voyage 10 tonnes.

Vitesse d'extraction prévue 26^m,60 par seconde (¹).

(¹) Cette vitesse d'extraction qui correspond à environ 96 kilomètres par heure n'a été réalisée nulle part jusqu'à présent.



Echelle 1/320

Fig. 7. — Machine d'extraction à enroulement du système Whiting.

Mine de cuivre de Tamarack. États-Unis.

Profondeur 1800 mètres pour recouper le filon. — On projette d'enfoncer le puits jusque 3000 mètres. On a reconnu que l'élévation de la température avec la profondeur ne suit pas la loi donnée par les géologues. Sur le même puits, deux machines d'extraction horizontales système Corliss, à tambours coniques (diamètres extrêmes 5 et 10 mètres).

Pour ce qui est des *difficultés financières* nous montrons par quelques devis dont l'ampleur est remarquable comment on se propose de les résoudre.

a) Profondeur des puits 300 mètres (Rand Mines).

Installations minières pour 200 claims	5.000,000 frs
Moulin de 200 bocards }	4.000,000
Cyanuration }	
Total	<u>9.000,000 frs.</u>

A titre d'exemple, nous donnons ci-après les frais d'installation de la Geldenhuis deep, tels qu'ils résultent du dernier bilan :

Prix d'achat par claim L. 800 = 20.000 fr.	
Prix total d'achat de 222 claims	4.445 000 frs.
Creusement de deux puits (175 + 249 mètres) à 2600 fr.	1.000.000
Installations de surface — pompes — compresseurs	1.370.000
Travaux préparatoires de traçage	2.930 000
Moulins de 200 bocards, avec chaudières, machine élect.	1.850.000
Usine de cyanuration.	500.000
Barrages	93.000
Magasins, raccordements.	500.000
Habitations pour la Direction et le personnel blanc	250.000
Compound pour les Cafres (logement)	112.000
Divers	45.000
Intérêts du capital pendant les 4 années d'installation	1.300.000
Dépenses totales	<u>14.500.000 frs.</u>

b) Profondeur des puits : 900 mètres (1).

Concession de 200 claims.

Inclinaison des couches : 30°.

Épaisseur réduite 5 1/2 feet = 1^m,65.

Prix d'achat par claim L 500 = 12.500 frs soit environ 22.000 frs l'hectare.

Prix total d'achat 2.500.000 frs.

Deux puits (2) de 3000 p. = 900 mètres avec les machines (à 4.000 frs le m.) 7.500.000

Deux pompes de 12 inches = 0^m,30. 2.500.000

Travaux préparatoires (traçage) 2.500.000

Moulin de 200 bocards 1.850.000

Usine de cyanuration 500.000

Magasins, barrages, chemins de fer 1.400.000

18.750.000 frs.

Intérêts du capital pendant les six années que durera

l'installation 2.500.000

Total 21.250.000 frs.

Capital à émettre par claim 106.000 frs.

Tonnage par claim 27.000 t.

Tonnage des 200 claims 5.400.000 t.

Rendement à la tonne (80 % de la valeur à (Schmeisser.)

l'analyse) 45/ = 56,25 fr. 60 frs.

Coût du traitement général à la tonne. 30/ = 37,50 40

Bénéfice à la tonne 15/ = 18,75 20

Rendement par claim (3) L. 60.000 = 1.500.000 frs

Bénéfice id. L. 20.000 = 500.000 frs.

Bénéfice sur les 200 claims = 101.250.000 soit 476 %.

Quantité broyée annuellement par bocard 1.750 tonnes.

Quantité totale broyée annuellement par le moulin 350.000 tonnes.

$$\text{Durée de la mine} = \frac{5.400.000}{350.000} = 16 \text{ ans.}$$

$$\text{Bénéfice annuel} = \frac{476}{16} = 30 \%$$

Amortissement du capital 6 % (fr. 3,50 soit 2 s. 9 d. à

Dividende annuel. 24 %. [la tonne).

(1) Devis d'après MM. Hatch et Chalmers.

(2) Puits 7^m,80 × 0^m,80 à 5 compartiments; 4 d'extraction et 1 d'épuisement. Boisage en bois de Karri d'Australie.

(3) M. Hammond, Ingénieur conseil de la Consolidated Goldfields admet par claim un rendement de L. 52.000 = 1.300.000 frs dans la partie centrale du Rand.

c) Voici un autre devis qui montre la foi dans l'avenir de ceux qui dirigent des intérêts considérables au Witwatersrand : c'est celui qui a été présenté par M. Rudd, Président du Conseil d'Administration des Consolidated Goldfields à l'Assemblée générale des actionnaires du 6 novembre 1895. Il est relatif à l'ensemble des 7 sociétés patronnées par les Consolidated et ci-dessous dénommées.

1. Simmer West.
2. Simmer East.
3. Knights deep.
4. Knights Central.
5. Glen deep.
6. Rand Victoria.
7. Jupiter Gold Mining Co.

Surface totale des concessions 3000 claims = 1.728 hectares.

Surface moyenne de la concession de chacune des sociétés 450 claims.

Capital total émis L. 4.125.000 = 103.250.000 frs.

Capital émis par claim environ L. 1500 = 37.500 frs.

Bénéfice à réaliser par claim L. 20.000 = 500.000 frs.

Bénéfice total L. 60.000.000 = 1.500.000.000 frs soit 1.500 %.

Durée des mines 30 ans.

Bénéfices annuels $\frac{1500}{30} = 50 \%$.

Amortissement annuel 3% (fr. 1,22 soit environ 1 s. à la tonne).

Dividende annuel 47% .

d) Profondeur des puits 1500 mètres (1):

Fonçage et boisage des puits	6.250.000 frs.
Epuisement des deux puits (machines)	5.000.000
Développement d'un million de tonnes	6.250.000
Batterie de 200 bocards avec cyanuration, etc.	2.500.000
Total	20.000.000 frs.

Surface de la concession 200 claims.

Pente des couches 27°.

Épaisseur réduite 1^m,65.

Quantité totale de minerai 5.000.000 tonnes.

Quantité broyée par an 300.000 tonnes.

Durée de la mine 17 ans.

Amortissement du compte premier établissement à la tonne (3 s. 2 d. soit 4 frs.)

(1) Devis d'après M. Seymour, directeur de la maison Fraser et Chalmers de Chicago.

3° Prix de revient de l'exploitation.

Les frais d'installation des deep levels sont donc considérables; il faut, par suite, que le champ d'exploitation des puits le soit aussi, et l'on peut admettre que si le tonnage extrait et traité est suffisant, le prix de revient total ne sera pas supérieur à celui qui est obtenu dans des exploitations d'affleurement à faible production.

Et, à présent que le développement des affaires minières du Transvaal y a attiré des hommes capables de tous pays et que les progrès réalisés dans l'exploitation et dans le mode de traitement sont considérables, il sera facile aux sociétés deep levels de se garer des déconvenues et des déceptions qu'ont données les outcrops mines à leurs débuts.

Bien des mines d'affleurement sont à présent dans une situation financière florissante quoiqu'elles aient dépensé, dans les premières années d'exploitation, des sommes considérables à faire école. On peut dire simplement que les deep levels ont cet argent-là à dépenser en premier établissement des puits et des machines.

Quant aux frais d'épuisement des eaux, il n'y a pas lieu de craindre en général dans les deep levels des frais exagérés. Les terrains du Witwatersrand sont peu perméables; les venues dans les outcrops mines ne se rencontrent guère sous 50 mètres de profondeur; on a donc soin de les capter à ce niveau. — Dans les installations des deep levels, on prévoit une venue de 650^{m³} par jour. La faiblesse des venues dans les mines est due à cette circonstance que l'assise des couches de conglomérats repose sur une épaisse formation schisteuse imperméable, de sorte que les mines ne peuvent drainer que les eaux tombant dans le bassin même des couches à conglomérats.

Il n'est pas impossible cependant qu'une faille amène de l'eau aux grandes profondeurs, mais ce ne sera jamais là qu'un cas isolé et non insurmontable. Il faut aussi noter à

cet égard que le Witwatersrand est un pays à haute altitude, que la pluie y est rare et qu'on s'efforce en outre, pour les besoins de l'industrie minière, de retenir les eaux le plus possible à la surface.

CONCLUSIONS

La persistance du minerai en profondeur, avec la conservation de la valeur moyenne de la richesse dans le bassin, est assurée par la nature stratifiée du gisement, par les travaux profonds des outcrops mines et par les puits et sondages exécutés dans les deep levels.

Mais, comme les travaux dans les affleurements ont fait voir que le gisement comprend des régions riches, des régions moyennement riches et des régions pauvres, il faut s'attendre à retrouver ces trois espèces de régions dans les deep levels.

Et comme aussi les dimensions de ces diverses régions sont inconnues il ne faut accepter que comme probabilité, et non comme certitude, qu'un *deep level sera riche parce qu'il est situé au Midi d'une outcrop mine riche, ou qu'un deep level sera pauvre parce qu'un puits ou sondage pratiqué en un point isolé a traversé du minerai pauvre.*

Il faut, pour qu'on puisse se prononcer formellement sur la richesse d'un deep level, que les galeries destinées à l'exploitation soient tracées sur de grandes surfaces et que de nombreuses prises d'essai aient été prélevées.

Les deep levels donc, jusqu'après la terminaison du traçage des galeries, ne se laissent pas estimer avec autant de facilité que les outcrops mines où l'on peut aisément « prospecter » l'affleurement sur toute la longueur de la concession; malgré la nature stratifiée de leur gisement, elles sont affectées par là, à un degré supérieur à celui des outcrops mines, de ce caractère d'incertitude qui est le propre de

presque tous les gîtes métallifères. Il ne faut pas oublier non plus qu'un sondage ou un puits ne renseigne rien sur le degré de régularité des couches dans le champ de l'exploitation ; ainsi les terrains sont réguliers à la Nourse mine ; et cependant, dans le traçage de 100.000 tonnes à la Nourse deep, on vient de rencontrer des dykes nombreux dont la présence a élevé jusque 20 shellings à la tonne le prix du traçage.

Il sera donc en général prudent, avant d'installer des moulins de puissance colossale, d'avoir terminé le traçage d'un nombre suffisant de tonnes de minerai pouvant donner toute confiance dans la valeur du gisement. Trop souvent, dans les pays aurifères, on rencontre les ruines de moulins qui n'ont jamais marché et qu'on avait installés avant d'avoir reconnu le gisement.

Quant à la profondeur à laquelle les exploitations du Rand pourront descendre, on peut, pour le moment, assigner sans crainte 1500 mètres comme limite. Ni l'élévation de température, ni les frais de premier établissement, pourtant considérables, ni les difficultés techniques de l'extraction du minerai et de l'épuisement des eaux n'entraveront l'exploitation des deep levels.

On conçoit seulement que les moyens d'action doivent être puissants ; grande concession, forte extraction, fort outillage, le tout résultant de grands capitaux, sont les éléments qui assureront la réussite, surtout dans les concessions situées dans la partie centrale du Rand, entre la faille de Witpoortje à l'Ouest, et la faille de Rietfontein-Vogelfontein à l'Est, où les outcrops mines ont, pour la plupart, donné des dividendes d'une façon permanente.

Telles sont les conclusions auxquelles je suis arrivé par l'étude des ouvrages de Schmeisser, Hatch et Chalmers, Goldman et de Launay.

J'ajouterai que la profondeur des deep levels de 300 à

1500 mètres, n'est pas de nature à effrayer les ingénieurs belges qui, ainsi que je l'ai déjà dit, sont familiarisés avec les plus grandes profondeurs du monde.

N'est-ce pas d'un effet saisissant de voir que nos charbonnages ont pu atteindre des profondeurs pareilles ou se disposent à y descendre, pour extraire un produit d'une mince valeur, alors qu'ils ont contre eux un ennemi inconnu au Transvaal, le grisou, avec ses explosions et ses dégagements instantanés, qui a produit tant de catastrophes ?

Ce n'est pas l'épuisement des eaux qui gêne chez nous aux grandes profondeurs ; nous retenons les eaux qui s'infiltrent de la surface, dans les niveaux supérieurs d'où nous les épuisons ; nous ne les laissons pas descendre dans le fond de la mine ; quant aux venues dans les travaux inférieurs, elles sont très faibles.

L'épuisement des eaux, ainsi que nous l'avons dit déjà, ne sera pas non plus un obstacle à l'exploitation des deep levels ; au surplus, l'eau au Transvaal, extraite de la mine, représente une valeur, puisque souvent sa rareté à la surface d'une mine oblige à ralentir ou à arrêter le travail de la batterie.

Dans les charbonnages, la valeur marchande du produit extrait dépend de la rigueur de l'hiver, de la marche de l'industrie, et est à la merci des sociétés de commerce ou des syndicats ; sa consommation est limitée dans un rayon restreint ; les mines d'or, elles, extrayent un produit d'une consommation illimitée, d'un prix fixe et d'un marché universel.

Quand on songe quelle somme d'efforts dépense une puissante société charbonnière de notre pays pour arriver, en exposant des capitaux considérables, à gagner fr. 0,50 à la tonne de charbon extrait et servir à ses actionnaires un dividende moyen de 3 % dont ils se sont habitués à se trouver satisfaits, on arrive à conclure que les sociétés

deep levels du Transvaal auront bien moins de difficultés que nos charbonnages à payer des dividendes autrement satisfaisants.

Il est évident que de grands progrès restent à accomplir dans l'organisation et dans l'économie du travail de ces mines du Transvaal; d'après M. de Launay qui a visité le pays, il y a peu d'hommes d'instruction sérieuse dans le personnel des directeurs; mais ce n'est là qu'un état transitoire, à présent que l'Angleterre, la France, l'Allemagne et la Belgique ont pris des intérêts considérables dans les mines sud-africaines. Il faut toujours songer que ce n'est pas dès les premières années de l'éclosion d'une industrie, comme celle qui a surgi au Transvaal depuis 1887, que l'organisation de travaux miniers est irréprochable; le progrès ne s'accomplit que lentement, surtout dans les pays nouveaux. Et, dans nos charbonnages eux-mêmes où chaque génération profite des connaissances acquises par la précédente, des progrès sont réalisés encore tous les jours, qui ont pour résultat de diminuer le prix de revient.

Au Transvaal aussi, le prix de revient diminuera fatalement par suite des progrès qui seront faits dans l'exploitation et le traitement du minerai, et parmi ceux-ci il faut sans doute compter le traitement des slimes ou boues qui permettra d'augmenter le rendement général.

Le prix de revient descendra encore par la diminution du prix de la main-d'œuvre résultant d'une offre plus grande de bras et d'un accroissement dans l'effet utile des Cafres dont on parviendra bien avec le temps à faire une population minière.

Il diminuera enfin par une réduction des frais généraux que les premières sociétés fondées ont parfois dépensés avec abus.

En résumé, la grande industrie s'est implantée au Transvaal, dans les *deep levels*; et ses progrès seront remarquables tous les jours.

QUANTITÉ DE MINÉRAI EXPLOITABLE AU WITWATERSRAND.

M. Schmeisser a calculé la quantité exploitable, d'après les bases suivantes :

Longueur en direction du gisement riche : 18,5 kilom.
(l'affleurement du bassin a 100 kilom. de développement).

Profondeur limite d'exploitation : 1200 mètres.

Développement suivant la pente : 2350 mètres.

Puissance totale exploitable : 1^m50 (deux couches seulement).

Coefficient de sécurité pour failles et dykes : 0^m,87.

Poids du mètre cube en roches : 2 tonnes, 700.

Quantité de minerai : 130.000.000 tonnes.

Nous donnons dans le tableau suivant la liste des Sociétés deep levels avec leurs mines d'affleurement correspondantes et le nombre de claims de leur concession. La plupart de ces sociétés sont patronnées soit par la *Consolidated goldfields*, soit par les *Rand mines*.

Dans la planche II nous représentons, pour les principales d'entre elles, la profondeur que les puits auront, à la recoupe des couches, et la profondeur, fin de septembre 1896, des puits en creusement. On peut estimer à 18 kilomètres la longueur totale des puits déjà creusés, des puits en creusement, et des puits en projet.

SOCIÉTÉS DEEP LEVELS.	MINES D'AFFLEUREMENT CORRESPONDANTES, (OUTCROPS MINES)	NOMBRE DE CLAIMS.
<i>Mines deep levels en exploitation.</i>		
Geldenhuis deep	Geldenhuis Estate et Main	213
Roodepoort deep	United Main reef	135 1/2
Bonanza	Pioneer	11
<i>Mines deep levels en fonçage de puits ou en travaux de traçage.</i>		
Rosé deep	Primrose	182
Jumpers deep	Jumpers-Est d'Heriot	238 1/2
Nourse deep	Henry Nourse - Ruby - Ouest d'Heriot	269
Crown deep	Crown-reef Robinson	191
Langlaagte deep	Langlaagte Estate et Royal	187
Durban Roodepoort deep	Durban Roodepoort-Rood. deep	246
Ferreira deep	Worcester-Ferreira-Wemmer	142
South rand	Crown reef Langlaagte deep	110
Knigh's deep	Glenluce	191
Glen deep	May and Glencairn	183
Simmer and Jack	(affleurement et deep)	655
Simmer East	Rose deep et Glen deep	458 1/2
Simmer West	Geldenhuis deep	250
South Salmond	Glen deep and Knigh's deep	420
Village Main Reef	Wemmer-Salisbury Jubilee Ouest de City and Suburban	78 1/2
Robinson deep	Crown-reef Robinson	211
Nigel deep	Nigel	659
Central Nigel deep	Nigel	548
Rietfontein deep	Est de Rietfontein Estate	85
South Rietfontein	Rietfontein Estate	101
Lancaster	Sud d'York (Emma)	300
Roodepoort central deep	Princess Estate	186
West Roodepoort deep	Princess-Banket	270
Vogelstruis deep	Vogelstruis Estate	376
Knigh's central deep	Knigh's deep	445
Rand Victoria	Simmer and Jack. et S. J. East	955
French Rand Mines	(affleurement et deep)	456
Langlaagte Block B deep level	Langlaagte Mynpacht	55
Witwatersrand deep	(affleurement et deep)	276
Jupiter Gold M. C°	Jumpers deep	510
Chimes mines L ^d	Kleinfontein central	508
Sub Nigel	Nigel	483
Eastleigh deep	Eastleigh	781
Eastleigh Block A	Eastleigh	100
Midas deep	New Midas Estate	473
Cinderella deep	Cinderella	290

EXPLOITATION DES MINES

INSTALLATION DE LA SURFACE

Force totale des machines.

D'après le rapport pour 1895 de l'Inspecteur général des mines, la valeur dépensée en machines était à la fin de 1895 de plus de 100.000.000 frs pour une force motrice de 30.000 chevaux.

Jusqu'en 1894 la valeur dépensée en machines était de 84.000.000 frs et la force des machines 26.219 chevaux.

Les machines employées à l'exploitation des mines et au broyage ont été importées d'Amérique, d'Angleterre et d'Allemagne.

De nombreuses installations sont encore à faire surtout dans les mines profondes; la Belgique, qui, pour les mines de charbon les plus profondes du monde, devra transformer bientôt son outillage de l'extraction et qui possède des ateliers de construction à même de soutenir n'importe quelle comparaison tant pour la valeur de leurs ingénieurs que pour celle de leur personnel ouvrier, semble appelée à prendre place parmi les pays fournisseurs du matériel minier au Transvaal.

Il est permis d'espérer que l'initiative ordinaire des capitalistes belges saura bientôt guider les premiers pas de nos constructeurs de machines dans cette terre d'Afrique où l'art des mines peut être porté en une envolée au sommet des progrès accomplis lentement dans notre pays⁽¹⁾.

En ayant égard à cette considération nous donnerons quelques indications sur le matériel de mines en usage au Transvaal.

(1) Nous apprenons que M. J. H. Hammond, l'éminent Ingénieur-conseil des Consolidated Golfields de Londres, vient de visiter les établissements de la Société Cockerill à Seraing. Il y a lieu d'espérer que cette visite, qui a montré à M. Hammond la puissance de l'industrie belge, aura pour celle-ci de bons résultats.

Machines d'extraction.

Elles sont généralement à deux cylindres ; quelquefois ces deux cylindres sont indépendants, ou bien aussi les bobines peuvent être décalées de l'arbre.

Voici les spécifications de quelques machines.

Langlaagte Royal.

Système Compound.

Deux cylindres à haute pression, diam. :	0 ^m .30	} course 0 ^m .90
basse " "	0 ^m .24	

Bobines à enclenchement permettant d'extraire à tous les étages.

City and Suburban.

Puits incliné.

Deux tambours de 2^m,70.

Nombre de tours par minute 100.

Vitesse de l'extraction : 15 mètres à la seconde.

Chaudières.

On emploie les appareils les plus perfectionnés pour diminuer la consommation du combustible — réchauffeurs économiseurs etc.

Les systèmes de chaudières préférés sont :

les chaudières multitubulaires, Babcox et Wilcox ou Heine ;

les chaudières semi-tubulaires (Chauffage extérieur et retour dans des tubes à fumée) ;

les chaudières Easton et Anderson à alimentation automatique de combustible.

Consommation moyennē de charbon 2 kilog. 300 à 3 kilogr. par cheval.

Quantité d'eau évaporée par kilogramme de charbon 4-5 kilogrammes.

Distribution de force par l'électricité dans le Rand.

La Rand central electric Works C^o, a été fondée au capital de L. 300.000 (dont 275.000 sont du Working capital) pour distribuer la force par l'électricité dans les mines du Rand⁽¹⁾. On est en train de construire une grande station dans l'Est du Rand au charbonnage de Brakpan, (Transvaal Coal Trust), qui a traité pour la fourniture du charbon pour 25 ans à des prix variant de 1 s. 9 d. à 7 s. par tonne. On brûlera des mélanges de charbon de qualité inférieure, dont le prix moyen sera de 3 s. par tonne.

MM. Siemens et Halske de Berlin ont fait l'entreprise de l'installation pour L. 210.000, et les travaux sont en bonne marche.

La capacité de l'installation en cours est de 2100 chevaux vapeur, et la Société a déjà traité pour la livraison de 1200 chevaux. On estime que le coût annuel aux mines du cheval-vapeur est actuellement L. 56-10 s.; la Société le livrera à raison de L. 45.

La distance entre la station et le point extrême desservi sera 22,5 kilomètres, la tension dans le circuit principal sera 10.000 volts, et le travail disponible, 210 H. P.

La station du générateur comprend 4 machines triphasées, pesant chacune 80 tonnes et produisant un courant à 700 volts qui est porté à 10.000 volts par des transformateurs.

Trois machines à vapeur, verticales et à triple expansion, ayant ensemble 3000 H. P. seront en activité: une quatrième sera tenue en réserve.

Il y aura huit chaudières multitubulaires de 600 H. P. et de 300 mètres carrés de surface de chauffe chacune, timbrées à 13 atmosphères.

La mise en marche se fera en janvier 1897.

(¹) En octroyant l'autorisation permettant de traverser les concessions de mines et les chemins publics, le gouvernement s'est réservé une redevance annuelle de 2 % du bénéfice net avec un minimum de L. 500.

LES PUITES

Champ d'exploitation d'un puits, en direction : 450 à 600 mètres. On a une tendance à multiplier les puits plus que de raison, même dans les deep levels ; mieux voudrait cependant créer pour les grandes profondeurs des puits à forte extraction ⁽¹⁾.

Puits inclinés. On continue, suivant la méthode du Cornouailles, à donner, dans les mines d'affleurement, la préférence aux puits inclinés ou descenderies ; l'orifice de ces

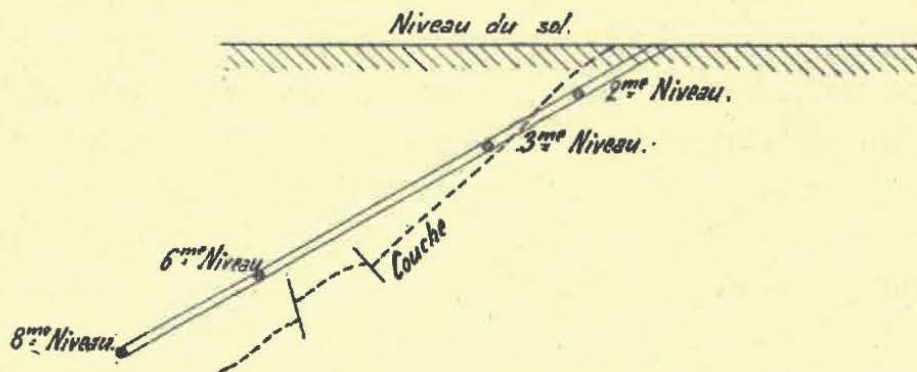


Fig. 8. — Puits incliné de la City and Suburban.

descenderies est au Nord de l'affleurement et la pente est telle que le puits recoupe la couche (fig. 8) à une profondeur où la pente de celle-ci commence à s'adoucir.

A la City and Suburban, la largeur de la descenderie est de 8 mètres en quatre compartiments cloisonnés dont trois pour l'extraction et un pour les escaliers, les pompes, les fils électriques, l'air comprimé, etc.

Généralement les parois sont garnies de planches sur les 15 à 30 mètres supérieurs ; le toit est muni de ce garnissage jusqu'à une profondeur beaucoup plus grande. Ces puits sont éclairés à l'électricité.

⁽¹⁾ C'est souvent le désir de pousser activement le travail de traçage afin de hâter la mise en marche du broyage, qui fait établir de nombreux puits, lesquels donnent des facilités pour l'attaque des galeries.

Puits verticaux en exploitation : encore rares, mais un grand nombre sont en enfoncement pour l'exploitation des deep levels.

La plupart sont rectangulaires, de $3^m,30 \times 1^m,50$ ou de $7^m,80 \times 1^m,80$, avec des compartiments comme ceux des descenderies.

Parfois quatre compartiments comprennent une cage; deux de ces cages sont employées à l'extraction, les deux autres au service (hommes, bois, etc.).

Ces puits sont boisés en bois de Karri d'Australie.

Souvent, à la recoupe de la couche, le puits vertical s'incline suivant elle; et l'exploitation se fait alors en vallée; le puits vertical est placé dans la concession de façon à donner un champ d'exploitation en amont pendage égal à celui de l'aval pendage, et dans ce dernier champ, l'exploitation se fait par la partie inclinée du puits.

Comme exemple de puits rond nous donnons celui de la Langlaagte Royal. (Fig. 9.)

Vitesse d'enfoncement.

Puits inclinés : 40 à 50 mètres par mois.

Puits verticaux : 20 à 30 mètres »

Prix de l'enfoncement.

Puits verticaux rectangulaires :

Robinson deep. — Vitesse d'enfoncement 20 mètres par mois.

	SECTION A L'INTÉRIEUR DU BOISAGE	PROFONDEUR	PRIX MOYEN DU MÈTRE COURANT
Puits n°1. . . .	$6^m,00 \times 1^m,80$	690 ^m .	1500 frs.
Puits n°2. . . .	$4^m,85 \times 1^m,80$	540 ^m .	1530 frs.

Disposition des accrochages dans les puits inclinés.

Les croquis des figures 10, 11 et 12 indiquent ⁽¹⁾ la disposition d'un accrochage d'un puits incliné.

⁽¹⁾ D'après Hatch et Chalmers.

Disposition des accrochages dans les puits verticaux.

La figure 13 ⁽¹⁾ représente un arrangement proposé pour un deep level avec machine d'extraction souterraine pour le puits incliné.

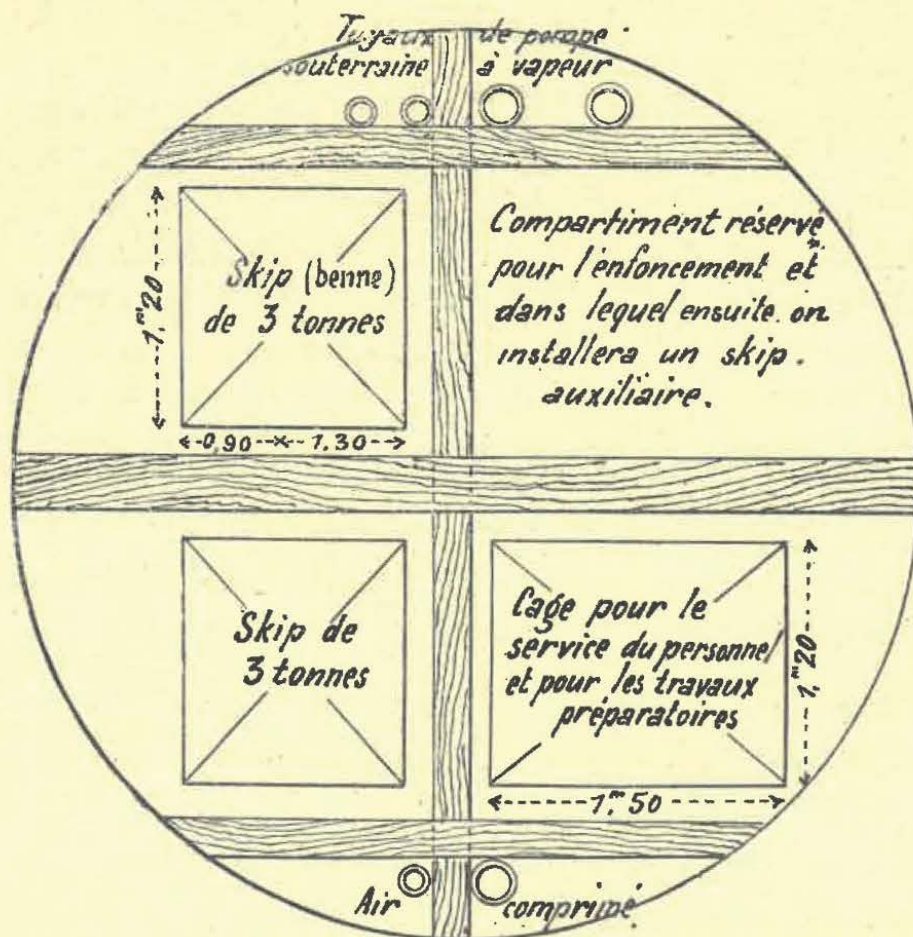


Fig. 9. — Puits de la Langlaagte Royal.

GALERIES

L'avancement moyen par mois est, au moyen de perforatrices à air comprimé	26 ^m ,00
Par le travail à la main.	12 ^m ,00

Le prix du mètre courant de galerie avec air comprimé (tous les frais compris) varie de 250 à 350 francs, dont 100 francs de salaires et 70 francs d'explosifs.

(1) D'après Hatch et Chalmers.

Le prix du mètre avec travail à la main est 110 francs.

PLAN.

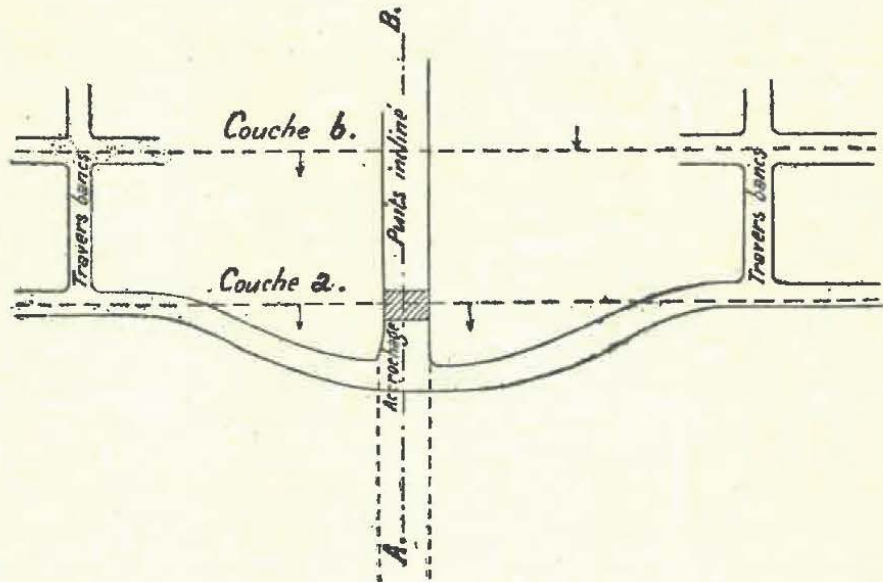


Fig. 10. — Disposition d'un accrochage dans un puits incliné.

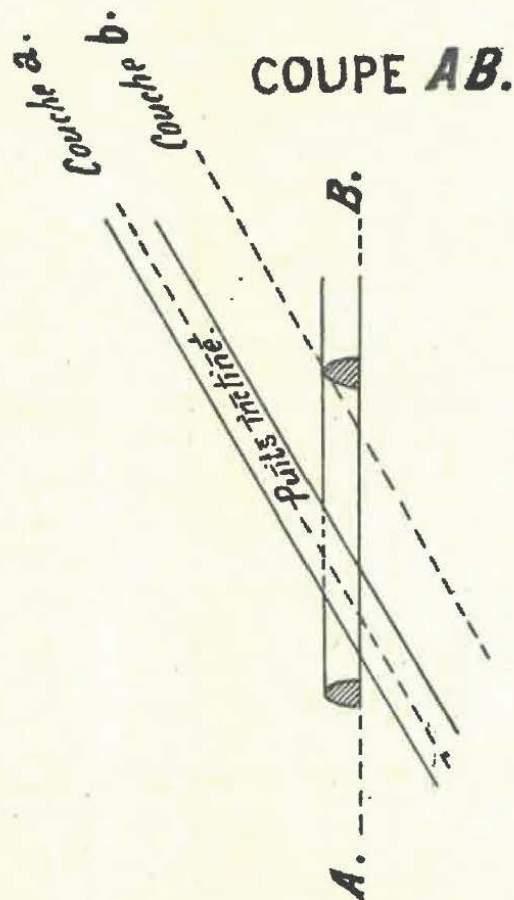


Fig. 11. — Disposition d'un accrochage dans un puits incliné.

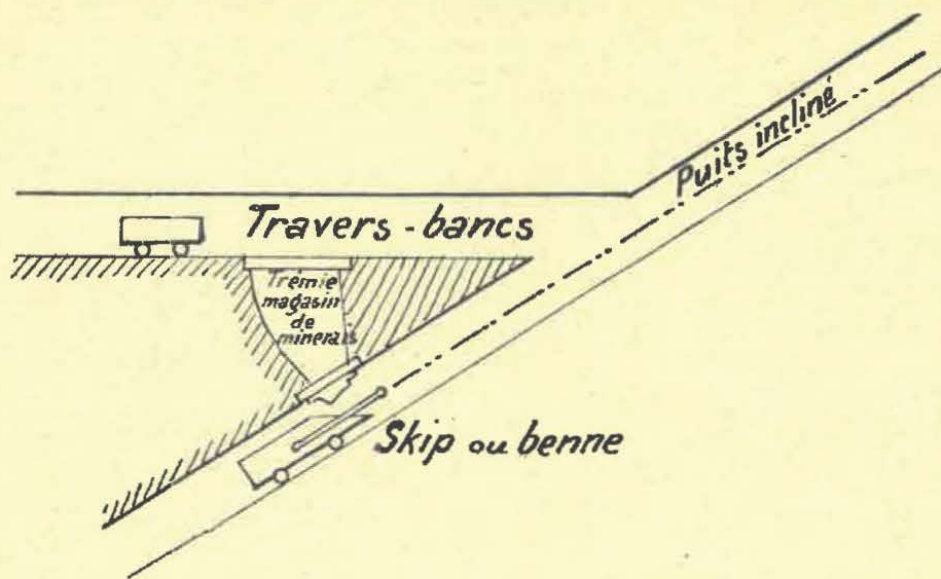


Fig. 12. — Disposition pour le chargement des skips ou bennes.

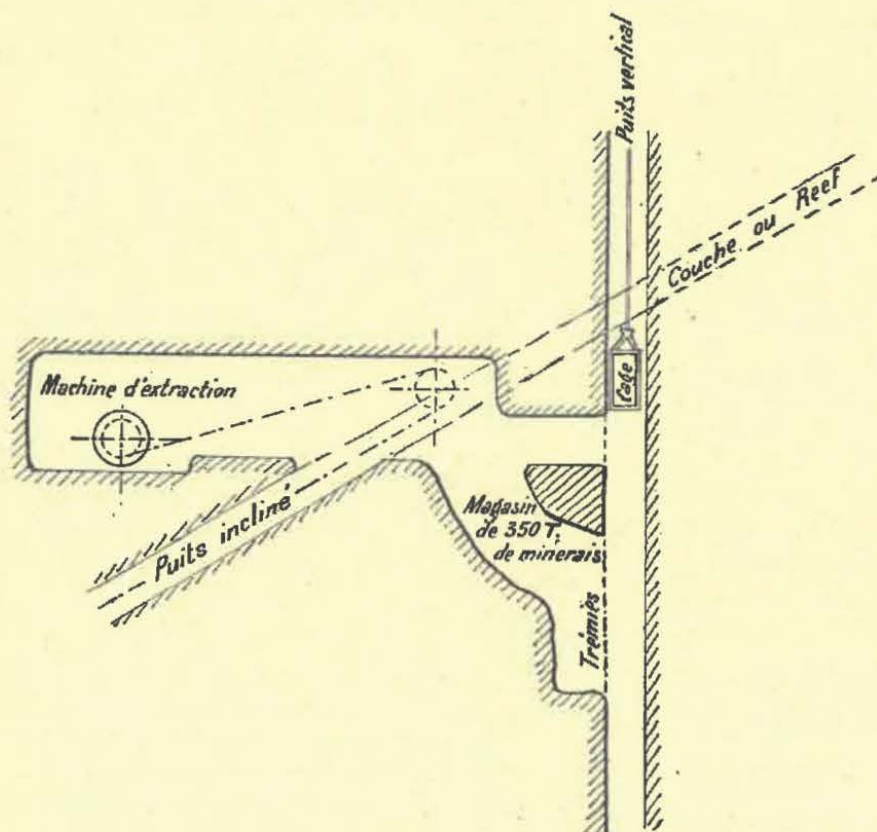


Fig. 13. — Disposition proposée pour un accrochage dans une mine deep level.

TRAÇAGE

Il consiste dans la délimitation de massifs par les galeries de niveau, et par des montages et des vallées.

Ces massifs ont généralement de 30 à 40 mètres suivant l'inclinaison de la couche et 60, 180 et même 240 mètres suivant la direction.

A la Geldenhuis deep, les étages ont 60 à 90 mètres de hauteur.

Au-dessus de la galerie de transport on ménage souvent un massif de protection, en creusant une seconde galerie au-dessus de la galerie principale. (Voir fig. 14 — B.)

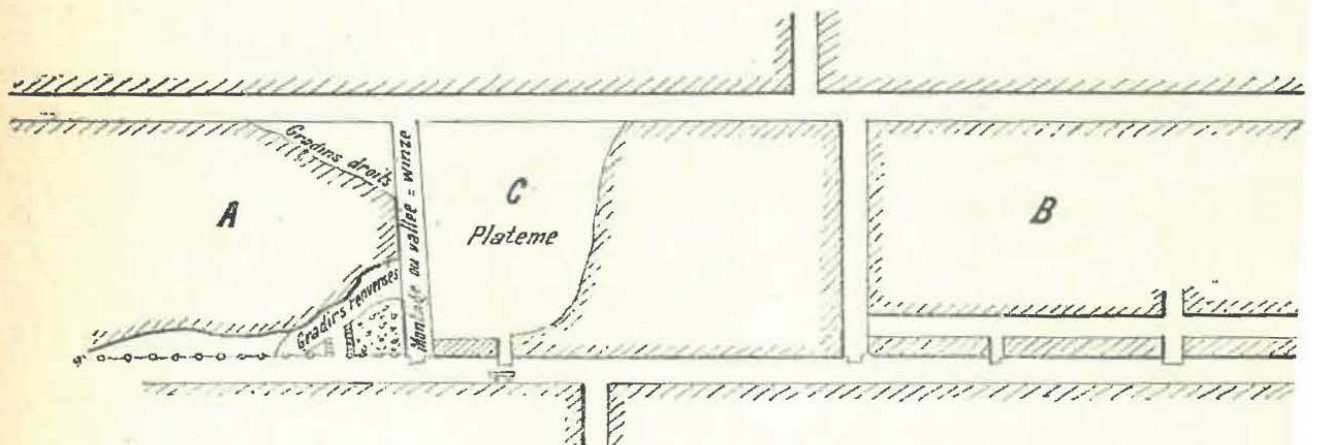


Fig. 14. — Exemple de traçage et d'abatage.

On admet à la *Simmer and Jack*, qu'un mètre de traçage développe 66T,666 (20 tonnes par pied). Le coût par tonne tracée a été dans cette mine en 1894-95, 1 s. 2 d. (étages de 25 à 30 mètres).

Généralement le traçage coûte 3 à 5 s. par tonne.

Le traçage des galeries est le seul moyen de reconnaître approximativement la richesse du minerai qu'on aura à extraire, si évidemment il est accompagné de nombreuses prises d'essai dont on inscrit les résultats sur le plan des travaux.

Il est toujours utile de déterminer le plus tôt possible la teneur du minerai à extraire afin d'y proportionner les installations de la surface. — Cela a donc été une faute à la Geldenhuis deep de faire le traçage entièrement dans le mur de la couche, de sorte que le minerai n'a été recoupé que de loin en loin par des retraçages; aussi les déceptions ont-elles été nombreuses lors de l'abatage.

ABATAGE

En plateure (inclinaison de moins de 30°) on fait usage de tailles droites, ou mieux de tailles inclinées comme la taille C de la figure 14 (1).

En droit (fig. 14, A.) on fait usage de gradins droits ou de gradins renversés; on préfère presque partout les gradins droits parce que les Cafres qui sont d'inhabiles mineurs, y travaillent mieux, et qu'aussi le boisage y peut être moins important.

L'abatage se fait au moyen de la dynamite.

L'effet utile d'un abatteur cafre est d'environ 500 kilos par journée. Il se contente généralement de faire un seul trou de mine, de 0^m,60 à 0^m,80 de profondeur.

SOUTÈNEMENT

En dessous de la zone oxydée, les terrains sont bons, et on fait peu usage de bois; on soutient généralement le toit dans les tailles par quelques piliers abandonnés en minerai pauvre.

Les bois arrivent d'Australie ou de Norwège; un bois de 2 mètres revient à 8 francs. Les sociétés minières ont créé dans leurs domaines des forêts d'eucalyptus, silvestres, pins, etc., qui sont en pleine croissance et seront bientôt à même d'alimenter la consommation.

(1) D'après Hatch et Chalmers.

TRIAGE AU FOND ET A LA SURFACE

Généralement, à cause de la faible puissance des couches, l'abatage du minerai entraîne l'abatage d'une partie de toit

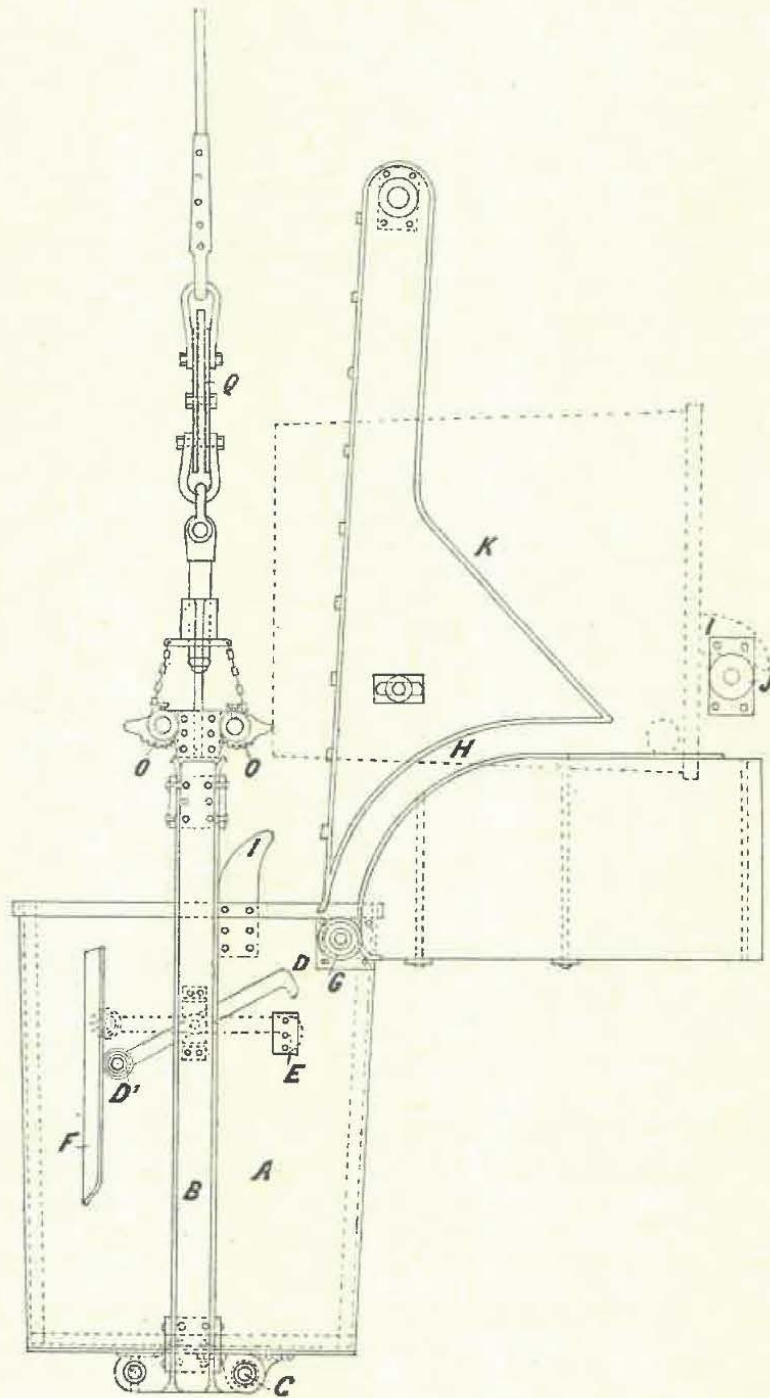


Fig. 15. — Benne pour puits verticaux.

ou de mur; de sorte que le produit abattu contient beaucoup de stérile.

A la Ferreira le triage en 1895 a éliminé 38,55 % du minerai extrait.

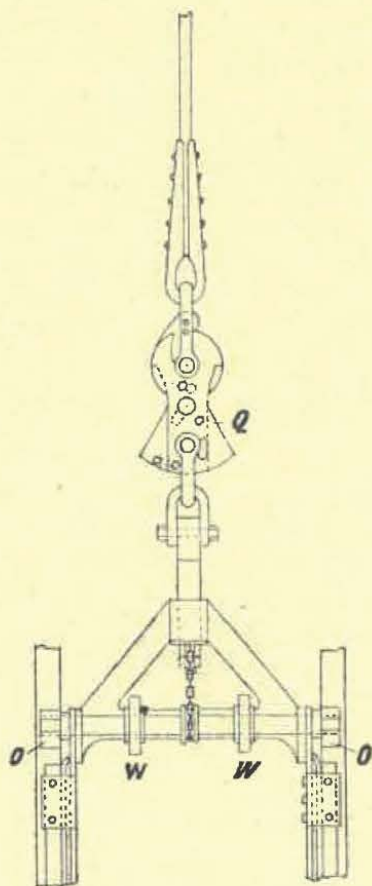


Fig. 16. — Benne pour puits verticaux.

TRANSPORT AU FOND

Ecartement des rails 0^m,45.

Poids des rails 5 1/2 à 8 kilos par mètre; traverses en acier ou en bois.

Chariots en acier d'une contenance de 2,8 hect. à 4,5 hectolitres avec portes latérales ou faciales — ou chariots culbuteurs.

Trainage par les Cafres ou par les mules.

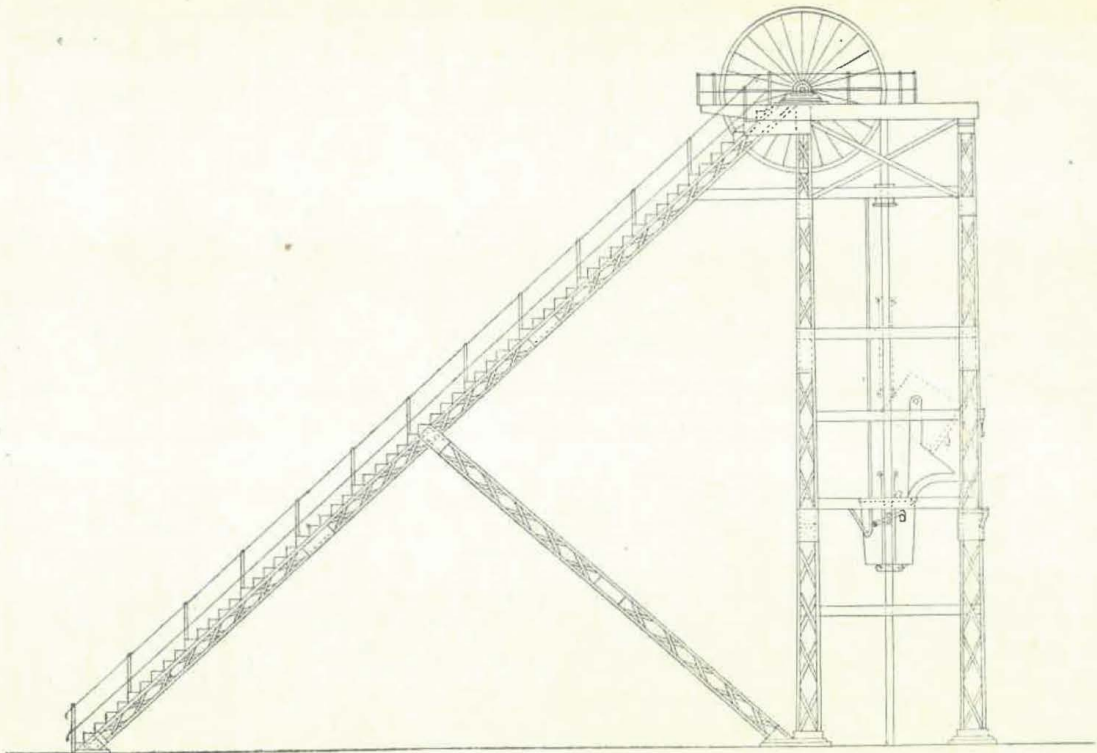


Fig. 17. — Châssis à molettes avec culbutage des bennes par le machiniste.

EXTRACTION

Puits verticaux.

On y fait usage de cages ou de bennes.

Les figures 15, 16 et 17 (1) représentent les dispositions adoptées au puits Rock de la mine De Beers (diamant) à Kim-berley pour le culbutage des bennes à la surface.

- A. Récipient de section rectangulaire 1^m,50 × 0^m,90.
Hauteur 1^m,80.
- B. Main courante régnant sur toute la hauteur de la benne.
- C. Pivot fixant la benne à la main courante.
- D. Crochet fixant la benne par le piton E.
- F. Guide fixé au châssis à molette, contre lequel la roulette D' vient presser en soulevant le crochet D.
- G. Roulette guidée dans le rail-guide H et produisant le culbutage de la benne montante.
- I. Pièce en saillie venant reposer sur le butoir fixe J, lors du culbutage.
- K. Guide incliné pour G, fixé comme H au châssis à molettes.
- W. Ressort du parachute.
- O. Dents " "
- Q. Évite molettes.

Puits inclinés.

On y emploie les bennes ou les chariots.

La benne (skip) (fig. 18 et 19) est une caisse en acier, d'une contenance de 1 à 4 T de minerai, roulant par quatre roues sur des guides.

(1) Fournies par les constructeurs: *The Grange Iron Co L^a Durham* à M. Le Nève Foster qui les a reproduites dans son ouvrage *Ore and Stone Mining*.

Le mode de chargement dans le puits incliné est représenté dans la figure 12 ; parfois la trémie est dépourvue de portes ; durant la descente de la benne, on a disposé quatre chariots à culbutage autour de la trémie et, dès que la benne passe, les ouvriers culbutent les wagons et sonnent la remonte au machiniste, avant parfois que celui-ci n'ait arrêté sa machine. On charge donc en quelque sorte au passage.

Le culbutage au jour, effectué par la machine d'extraction, s'obtient par l'un des deux dispositifs représentés par les figures 18, 19, 20 et 21.

Dans les deux arrangements, l'avant de la benne est abaissé pour le culbutage ; à cet effet les roues d'avant, plus étroites, suivent des rails horizontaux, tandis que les roues d'arrière, plus larges, ou bien suivent des rails situés dans le prolongement de ceux du puits (fig. 18, 19 et 20), ou bien montent sur un plan incliné plus raide que celui du puits (fig. 21).

L'emploi de bennes permet de fortes extractions, ainsi que nous allons le montrer en citant quelques chiffres relatifs à l'un des puits de la mine de De Beers (diamant) (1).

Inclinaison du puits 56°.

Longueur du puits 252 mètres.

Section : largeur 1^m,50 × hauteur 1^m,35.

Capacité de la benne 1 m³, 790.

Poids utile relevé par ascension 2 T 900.

Écartement de la voie 1^m,17.

Durée de l'extraction : deux postes de 10 h. 1/4.

» d'une ascension 30 secondes.

» du chargement et du déchargement d'une benne 6 secondes (total par voyage 36 s.).

(1) *Second Annual Report of De Beers consolidated Mines Limited for the year ended 31 st. : March. 1890.*

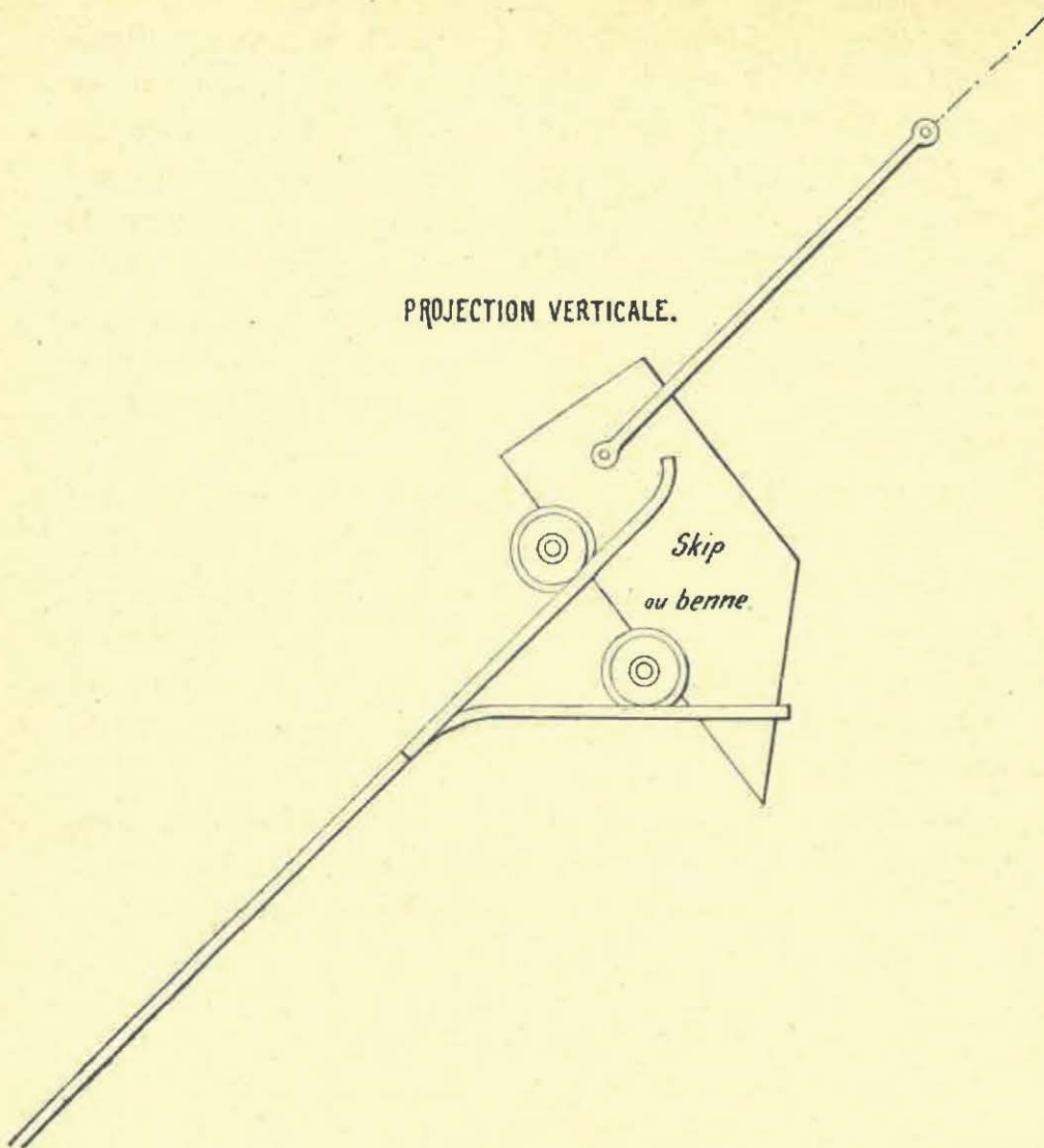


Fig. 18. — Skip ou benne.

PLAN.

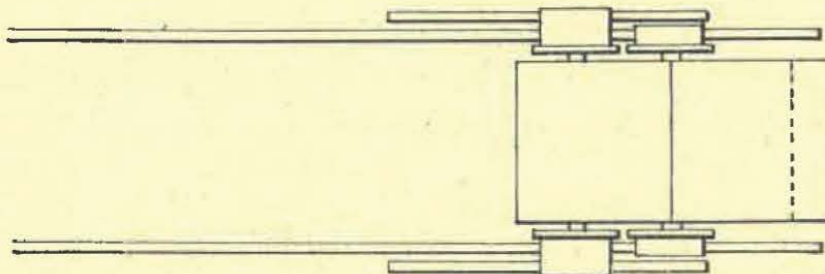


Fig. 19. — Skip ou benne.

Nombre moyen de tonnes extraites pendant les deux postes d'extraction — 4444 T.

Puits mixtes (partie verticale et partie inclinée).

Dans le cas d'une couche fortement inclinée, la benne est pourvue, sous son fond, d'un guide D (fig. 22), qui lui permet de passer, par une courbe de raccord, de la partie inclinée dans la partie verticale.

Dans le cas d'une couche à faible pente (deep levels) on remorque les chariots dans la partie inclinée du puits, soit par une machine souterraine (vapeur, électricité ou air comprimé) (fig. 13), soit par un câble actionné de la surface et descendant dans un compartiment du puits.

ÉPUISEMENT

Très faible, maximum 675 mètres cubes par jour.

Pompes de Cornouailles de 0^m,22.

Jeux de 60 mètres.

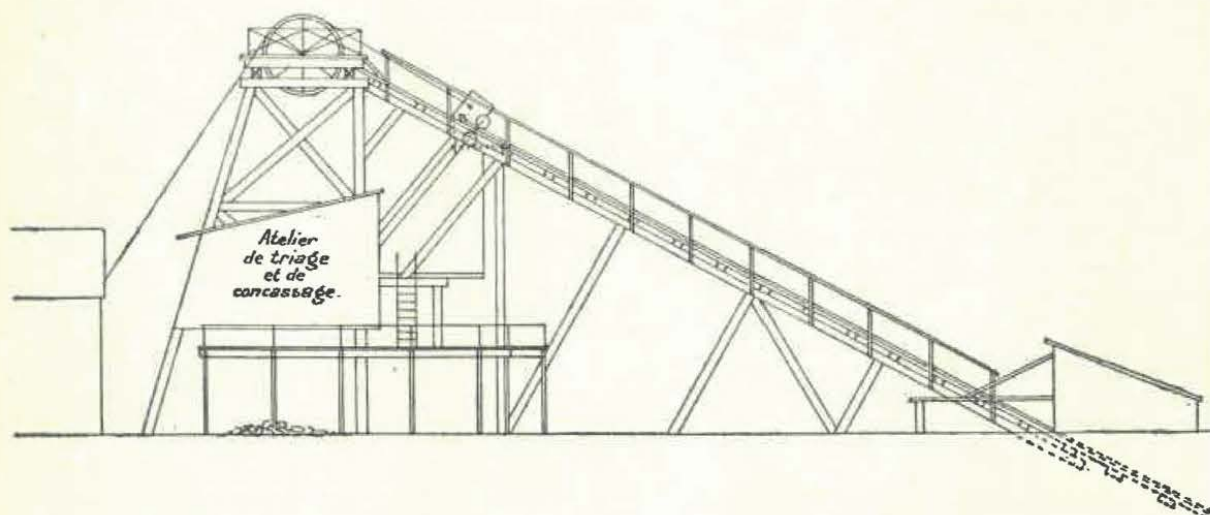


Fig. 20. — Châssis à molettes pour puits incliné et bâtiment de machine d'extraction. (Geldenhuis Est

A la Crown deep puits n° 1, la pompe prend à 75 mètres et la benne relève la venue du fond. A de plus grandes profondeurs, on a installé à la Robinson et à la City et Suburban des pompes électriques souterraines.

AÉRAGE

Il laisse souvent fort à désirer ; l'air comprimé le favorise ; on fait parfois usage de petits ventilateurs. — On oublie trop souvent qu'un moyen d'augmenter l'effet utile des ouvriers est de leur donner en abondance de l'air frais.

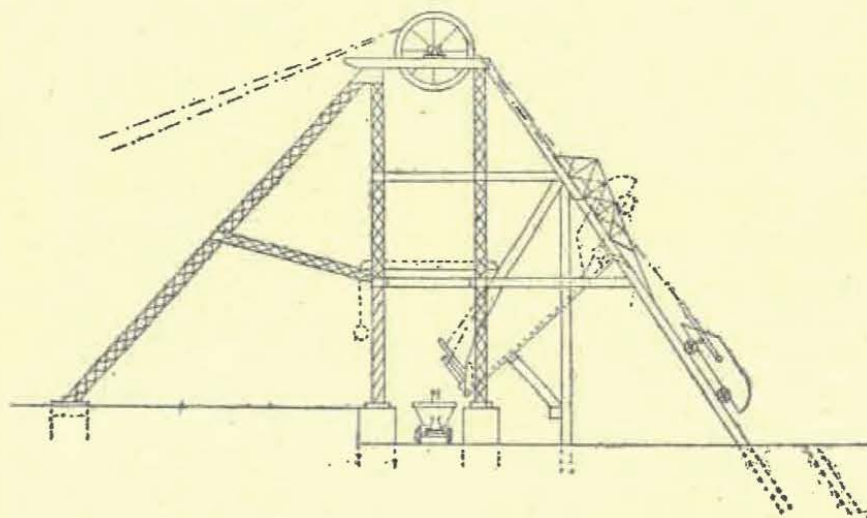


Fig. 21. — Châssis à molettes pour puits incliné.

ÉCLAIRAGE

Les ouvriers abatteurs s'éclairent au moyen de bougies (une bougie de fr. 0,10 par poste); les rouleurs reçoivent deux bougies par poste.

Les accrochages et travers bancs sont éclairés à l'électricité.

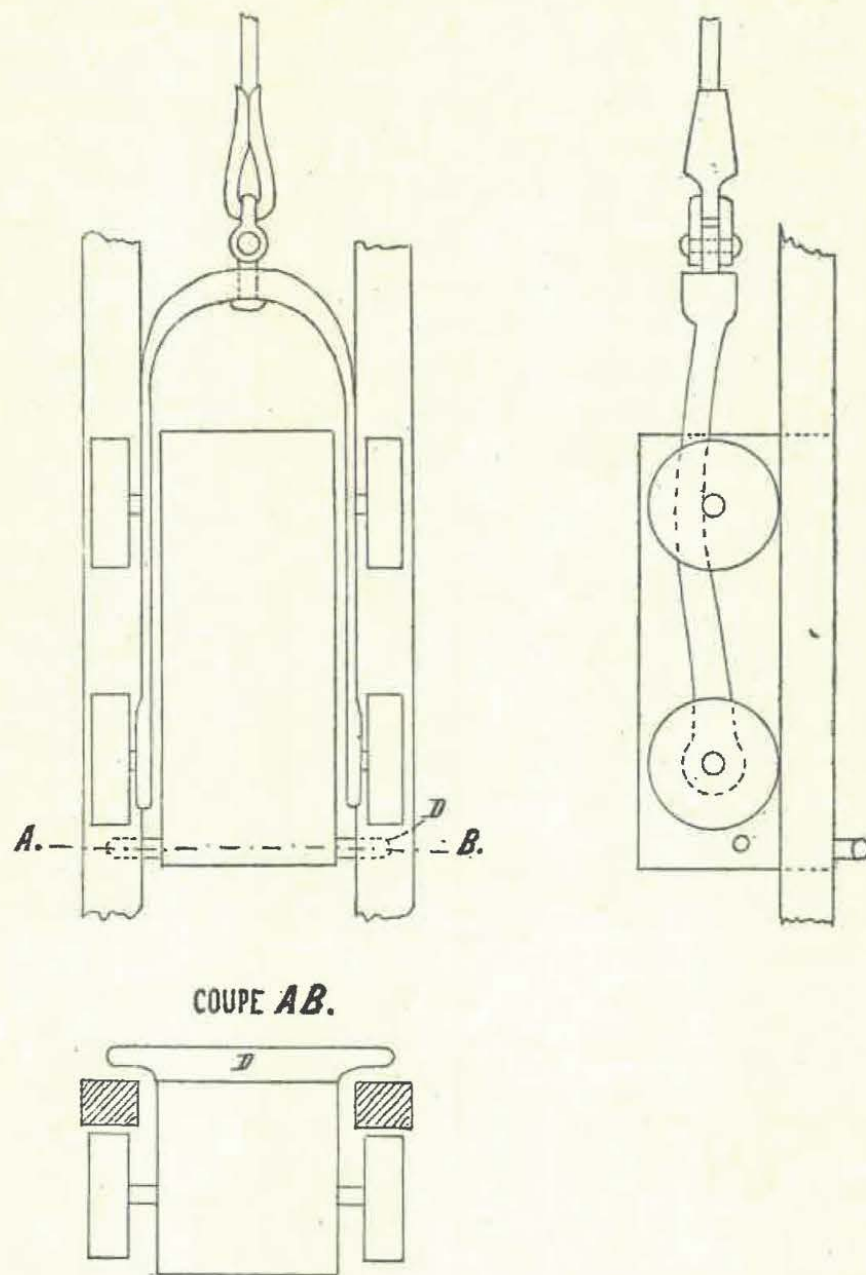


Fig. 22. — Skip ou benne pour puits mixte.

PRIX DE REVIENT DU TRAITEMENT GÉNÉRAL ⁽¹⁾

Nous donnons d'abord le *tableau des consommations pour 1895* dans le district du Witwatersrand.

Main d'œuvre blanche . . .	Livres	2,400,000
" " cafre		2,000,000
Charbon		700,000
Explosifs : dynamite et gélatine		600,000
Bois de mine, planches		300,000
Cyanure de potassium		240,000
Viandes et farines		250,000
Fer		85,000
Chandelles et bougies		95,000
Outils		70,000
Acier		65,000
Mercure, zinc et produits chimiques		45,000
Amorces, mèches, cordes, ciment, etc.		150,000
Total.	L.	7,000,000
Soit.	F.	175,000,000

MAIN D'ŒUVRE BLANCHE

Catégories d'ouvriers.	Nombre.	Salaires moyens mensuels.
Surveillants	185	L. 33
Mineurs	1430	23
Préposés aux perforatrices	956	17
Traîneurs	226	18
Machinistes	765	24
Id. d'épuisement	129	23

(1) Conférence de M. Rathbone, ex-inspecteur des mines du Transvaal, au Geological Museum de Londres, en novembre 1896.

Catégories d'ouvriers.	Nombre.	Salaires moyen mensuels.
Chauffeurs	89	L. 19
Charpentiers	1058	26
Forgerons	638	26
Mécaniciens et ajusteurs	900	26
Briquetiers	75	22
Maçons	213	29
Journaliers	149	18
Employés de mines et de magasins.	287	23
Amalgamateurs	291	23
Cyanureurs	217	22
Concentrateurs	35	22
Préposés aux vanners	32	20
Fondeurs	21	26
Divers	472	21

Ces salaires sont plus élevés que ceux de n'importe quel district minier du monde; le coût de la vie au Rand est aussi très cher, surtout le logement à Johannesburg.

Plusieurs grandes compagnies logent leur personnel gratuitement ou à prix très modérés, rémunérant à un faible taux le capital dépensé pour les constructions.

La vie, sans compter les vêtements et la boisson, coûte 5 à 6 livres par mois; c'est le prix payé, dans les hôtels des compagnies, pour trois repas par jour.

L'effet utile de l'ouvrier blanc est réduit considérablement par le contact démoralisant de l'ouvrier cafre. Aussi, le salaire payé à l'ouvrier blanc est-il souvent excessif.

Celui-ci croit trop souvent qu'il n'est pas venu au Transvaal pour travailler, mais pour faire travailler les Cafres; cependant, avant de pouvoir remplir le rôle de surveillant, il doit connaître la langue des Cafres.

La dépense en main-d'œuvre blanche, varie de 2 s. 6 d. à 3 s. 6 d. à la tonne broyée.

MAIN-D'ŒUVRE CAFRE

Les salaires payés en 1895 pour 60,000 Cafres, s'élèvent à 2,000,000 livres; à cette somme il faut ajouter, pour établir les dépenses de main-d'œuvre, le prix du logement et de la nourriture, soit 500,000 livres. Le salaire journalier total du Cafre s'élève ainsi à 2 s. 6 d. et à 3 s. Sans doute, pour l'ouvrier cafre formé, ce salaire n'est pas excessif, mais, pour l'ouvrier qui ne travaille dans les mines que depuis quelques semaines, ce salaire dépasse la valeur du service rendu.

Le problème de la main-d'œuvre cafre est redoutable; il faut songer que dans cinq ou six ans, on aura besoin de 200,000 Cafres, ce qui suppose un mouvement de plus de 400,000 Cafres, ainsi que nous allons l'expliquer.

Le seul but du Cafre en venant travailler aux mines est d'amasser une somme suffisante lui permettant à son retour dans son « kraal » situé à des centaines de kilomètres du bassin aurifère, d'acheter du bétail qu'il troquera pour une ou plusieurs femmes, et de pouvoir passer ensuite ses jours dans l'oisiveté ou à la chasse, en faisant travailler ses femmes. Cette organisation sociale constitue un danger permanent pour les races civilisées, parce que ces Cafres sont toujours prêts pour la guerre, au premier appel de leur chef ou de leurs sorciers.

De sorte que plus le salaire du Cafre est élevé, plus vite il se rend libre, ce à quoi il arrive généralement au bout de six mois de travail et même, si après un séjour dans son kraal il revient au district minier, il s'embauche dans une autre compagnie que celle qui a payé son apprentissage.

L'introduction des chemins de fer n'apportera aucune amélioration au système; car les facilités de communication qui amèneront les Cafres au district minier, leur permettront de le quitter avec moins d'hésitation.

Le Cafre qui travaille pour la première fois dans les mines produit un effet utile extrêmement faible; c'est au surveillant blanc à indiquer la position des trous de mine; néanmoins le gaspillage des explosifs et la détérioration excessive des outils sont certains.

M. Rathbone appuie une opinion antérieurement émise, qu'il y aurait lieu de prohiber législativement le travail souterrain des Cafres, comme on a prohibé dans divers pays celui des femmes; on éviterait ainsi le contact au fond de la main-d'œuvre blanche et de la main-d'œuvre cafre; on diminuerait le taux du salaire des Cafres à la surface, en produisant de cette façon l'abondance de l'offre; d'où des réductions considérables dans le coût des installations de la surface. On donnerait de cette même façon des bras à l'agriculture. Le développement de l'agriculture abaisserait le prix des vivres; le gouvernement pourrait diminuer les droits d'entrée qui les concernent, et alors la main-d'œuvre blanche descendue à un prix convenable, pourrait remplacer au fond la main-d'œuvre cafre. Le travail des ouvriers blancs serait réglé à l'entreprise et le prix de revient de l'exploitation deviendrait voisin de celui des mines anglaises et des mines américaines.

La suppression de l'emploi du Cafre dans l'intérieur des travaux, que préconise M. Rathbone, me paraît une solution radicale; s'il est difficile de faire un bon abatteur avec un Cafre, même au bout de quelques années, il y a, à l'intérieur des travaux, une foule de besognes de manouvriers qu'un Cafre peut aisément remplir, tout aussi bien qu'un blanc, comme celles de traîneurs de chariots, chargeurs, etc.

Ce qu'il faut donc suivant moi, préconiser, c'est l'emploi

exclusif de la main-d'œuvre blanche pour l'abatage et les travaux préparatoires.

On devrait chercher, dit encore M. Rathbone, à établir une colonie de 20,000 à 30,000 Cafres dans les environs des mines; les femmes seraient employées aux travaux des champs. On conserverait ainsi les ouvriers habitués au travail des mines, et on formerait une population minière. Il faut, en effet, songer que, même en faisant abstraction de l'expérience acquise, un Cafre qui se fixerait aux abords des mines au lieu de n'y venir travailler peut-être qu'une fois dans sa vie pendant six mois, représente un grand nombre de fois un Cafre nomade. Mais, chose triste à dire, ceux qui, par leur situation à la tête des Compounds des Cafres, connaissent intimement la race, sont d'avis que le Cafre, éloigné de son pays natal où il vit du produit de sa chasse, et mis en contact avec des races civilisées, dégénère rapidement jusqu'à refuser de travailler.

C'est l'abus des liqueurs fortes qui produit cette démoralisation. Le gouvernement vient de prendre des mesures pour enrayer l'alcoolisme qui produit journallement un déchet dans la main-d'œuvre évalué à 10 % du personnel cafre. La loi prohibe à présent la vente de l'alcool aux Cafres.

Il faut remarquer que l'état nomade actuel des Cafres fait que les deux millions de livres constituant leurs salaires sont dépensés en grande partie au dehors du Transvaal, ce qui est préjudiciable au développement industriel du pays.

Les compagnies ont organisé une société qui se charge du recrutement des indigènes dans leurs kraals, situés au nord du Transvaal et dans l'Afrique orientale portugaise: les Cafres sont enrôlés, convoyés, logés en route et nourris et délivrés aux mines avec lesquelles ils signent un engagement à des conditions de temps et de salaire déterminés, engagement qu'ils sont tenus d'observer sous peine d'emprisonnement (*pass regulations*).

Le long des routes, des *compounds* ont été établis pour le logement et la nourriture des Cafres convoyés; ceux-ci de cette façon sont en état de travailler dès leur arrivée aux mines, tandis qu'autrefois les compagnies devaient les nourrir plusieurs jours sans qu'ils travaillent, tant ils avaient souffert du voyage; et autrefois aussi, à leur retour plusieurs étaient dépouillés, par les voleurs, du pécule qu'ils avaient amassé. Cet état d'insécurité augmentait évidemment la difficulté du recrutement.

Tout récemment une réduction de 25% dans les salaires des Cafres a été décidée et réalisée par les compagnies sans qu'il se produisît un mouvement gréviste bien sérieux chez les Cafres. Il n'est pourtant pas dit que cette diminution de salaire n'accroîtra pas les difficultés de l'enrôlement; mais, en sens inverse, il faut noter que la peste bovine a ruiné les Cafres dans leurs kraals et que les bras des affamés s'offriront d'eux-mêmes au travail des mines. C'est ce qu'on a cru d'abord, mais il paraît qu'un phénomène contraire se produit: dans l'état de famine qui règne à présent, le Cafre des kraals refuse de venir travailler aux mines, ne voulant pas abandonner les siens; et le Cafre occupé aux mines veut quitter celles-ci pour aller secourir les siens. On remédiera à cette difficulté nouvelle en distribuant des vivres dans les kraals et en y faisant parvenir aux familles l'argent au fur et à mesure qu'il sera gagné dans les mines.

En résumé, un but à poursuivre me paraît celui de chercher à obtenir du Gouvernement l'autorisation de fonder aux abords des mines des villages cafres où l'on formerait une population minière, et où l'on s'occuperait aussi un peu de sa moralisation, ce dont personne ne parle jamais. Ce moyen d'augmenter la productivité du Cafre est d'un effet assez lointain; il en est d'autres pouvant donner des résultats immédiats: je citerai l'emploi de petites perforatrices à bras, qui réussissent si bien dans notre pays, et aussi l'amélioration de l'aérage qui est presque nul au Rand.

Le bas prix de la main-d'œuvre cafre fait que les compagnies ne cherchent pas à réduire son emploi au minimum et que, très souvent, il y a de réelles économies possibles.

La main-d'œuvre cafre coûte par tonne broyée 5 à 10 s. (y compris 1 à 2 s. pour la nourriture).

On estime que la diminution du salaire et la prohibition de l'alcool, mesures en vigueur depuis octobre 1896, feront baisser le coût du traitement de 2/ à la tonne de minerai ou de 5/ à l'once d'or ⁽¹⁾.

CHARBON

Le prix de revient du charbon, à l'œil du puits à Brakpan, varie de 4 s. à 5 s. ; le prix de revient, pour les compagnies de mines d'or du Rand, est 20 s. en moyenne. Il atteint 32 s. pour les Compagnies les plus éloignées vers l'Ouest. Si l'on admet un bénéfice de 2 s. 6 d. pour l'exploitant de charbonnage, le reste, soit 13 s., est dépensé depuis l'œil du puits jusqu'aux foyers des chaudières des mines d'or.

Le tarif des transports sur la Netherlands Railway C^o est 3 s. par tonne et par mille ⁽²⁾. Cette compagnie n'admet le transport du charbon qu'en sacs de 200 livres : le charbonnage occupe une armée d'ouvriers à remplir, peser, lier et, charger ces sacs. Cette mise en sacs coûte 2 s. 6 d. à la tonne ; à la mine d'or, une autre armée décharge les sacs ; et, comme il n'y a pas de raccordement pour chaque mine, le déchargement se fait en pleine voie, retardant énormément le trafic général. L'adoption d'un matériel spécial de wagons avec portes de culbutage, et la construction de raccords sont des perfectionnements les plus élémentaires.

Si la compagnie du chemin de fer ne voit pas clair à

⁽¹⁾ Rapport des Consolidated Goldfields, 11 novembre 1896.

⁽²⁾ 0.216 fr. par kilomètre et par tonne métrique.

temps, on finira par se passer d'elle ; on installe en effet une distribution de force par l'électricité dans le Rand, avec stations des génératrices aux charbonnages mêmes.

Les charbonnages qui alimentent le Rand sont situés à l'est (Brakpan, Apex mines etc.) ; et renferment des réserves pour cinquante ans.

Le coût du combustible dans une compagnie ayant un moulin de 100 bocards varie de 1 s. 6 d. à 3 s.

Le coût en combustible, pour le broyage seul, est 6 d. à 1 s., alors que le coût total de broyage est 2 s. à 3 s. 6 d.

On voit l'importance du prix du combustible dans le prix de revient.

EXPLOSIFS

Gélatine et dynamite.

Pour les roches dures, on préfère la gélatine dont l'effet utile est beaucoup supérieur à celui de la dynamite.

La conduite des fronts d'abatage laisse énormément à désirer ; au point de vue de l'économie des explosifs, on a souvent des fronts droits au lieu de fronts en gradins.

De plus on emploie souvent des charges trop fortes : ce qui cause beaucoup de menu et entraîne par suite une perte de minerai dans les chantiers.

Le coût des explosifs à la tonne varie de 1 s. 6 d. à 3 s. pour un prix de revient d'exploitation de 12 à 16 s.

La fabrication des explosifs au Transvaal constitue un monopole. Le prix de la dynamite est de 85 s. par caisse de 50 livres, celui de la gélatine 10 s. 6 d. ; le droit d'entrée est de 37/6 par caisse.

En présence du haut prix des explosifs, je me demande comment on n'a jamais tenté de supprimer leur emploi pour l'abatage en faisant usage de chasse-coins ou de brise-roches, tels que ceux de MM. Thomas et François ⁽¹⁾ ou du

(1) Voir *Annales des mines de Belgique*, t. I, 3^e livraison, p. 297.

belier du mineur, appareils auxquels on a recours dans notre pays dans les mines où la présence du grisou fait supprimer le minage.

BOISAGE

La grande dépense est le revêtement des puits; la dépense, pour le boisage d'exploitation, est 3 d. à 6 d. par tonne.

CYANURE DE POTASSIUM

Le prix de revient du traitement des tailings varie de 2 s. 6 d. à 4 s. à la tonne de tailings, suivant la quantité traitée et non compris les droits du brevet de Mac Arthur et Forrest (8 % de la valeur produite).

Cyanure	1 s. 6 d. à 2 s.
Main-d'œuvre	1 s.

Comme le brevet de Mac Arthur et Forrest a été annulé il y a peu de temps par la cour de Prétoria, il y a de ce chef une réduction de 6 d. à 1 s. 6 d. dans le prix de revient du traitement de la tonne de tailings, suivant la richesse, soit de 3 1/2 d. à 10 d. à la tonne de minerai.

ÉCLAIRAGE

Il coûte de 3 d. à 4 d. à la tonne, ce qui est énorme; le gaspillage est certain, surtout du côté des Cafres.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Dans les grandes exploitations, comme à la Simmer and Jack, on compte obtenir au moulin de 280 pilons devant broyer 560.000 tonnes par an, un prix de revient général de 22 s. à la tonne; et si les desiderata que nous avons

exposés ci-dessus viennent à être obtenus, le prix de revient descendrait à 18 s. ⁽¹⁾.

A ce prix, on pourrait traiter avec bénéfice d'énormes quantités de minerais des reefs supérieurs, Bird reef, Elsburg reef etc., et le développement industriel du Transvaal deviendrait prodigieux.

A titre d'exemple, nous donnons ci-après le coût général du traitement et le rendement à la tonne pour 1895, calculés d'après les rapports des Directions, pour la Langlaagte Estate, et pour la Ferreira, deux mines d'affleurement.

	<i>Coût du traitement.</i>		<i>Rendement.</i>	
	s.	d.	s.	d.
<i>Langlaagte Estate</i> ⁽²⁾ .				
Exploitation et transport au moulin	11	7		
Traitement au moulin (160 bocards) et épuisement	3	10	25	9
Cyanuration des tailings	2	10	5	8
Cyanuration des concentrés	0	9	5	1
Frais généraux	1	6		
	<u>20</u>	<u>6</u>	<u>36</u>	<u>6</u>

Bénéfice à la tonne 16 s. (sans déduction des amortissements du compte capital).

Ferreira.

Le coût du traitement a été de 21 s. 7 d. ; et le rendement 70 s. ; le bénéfice a donc été de 44 s. 3 (sans la déduction des amortissements du compte capital).

(Une note additionnelle donnant divers renseignements spéciaux mis au courant des dernières informations, paraîtra dans la prochaine livraison.)

⁽¹⁾ Rapport des Consolidated Goldfields de novembre 1896. En novembre 1896, le prix de revient à la Geldentinis Estate (outcrops mine) est descendu à 18 s. 2 d., sans déduction des amortissements du compte capital.

⁽²⁾ D'après les nombres donnés à la page 9 pour le mois de septembre 1896, on peut considérer la Langlaagte Estate comme marchant avec un rendement voisin du rendement moyen des mines en activité actuellement.