

APERÇU

SUR LES MINES DE MERCURE

DE CHOVAR (PROVINCE DE CASTELLÓN DE LA PLANA)

ESPAGNE

PAR

E. LAVIGNE

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

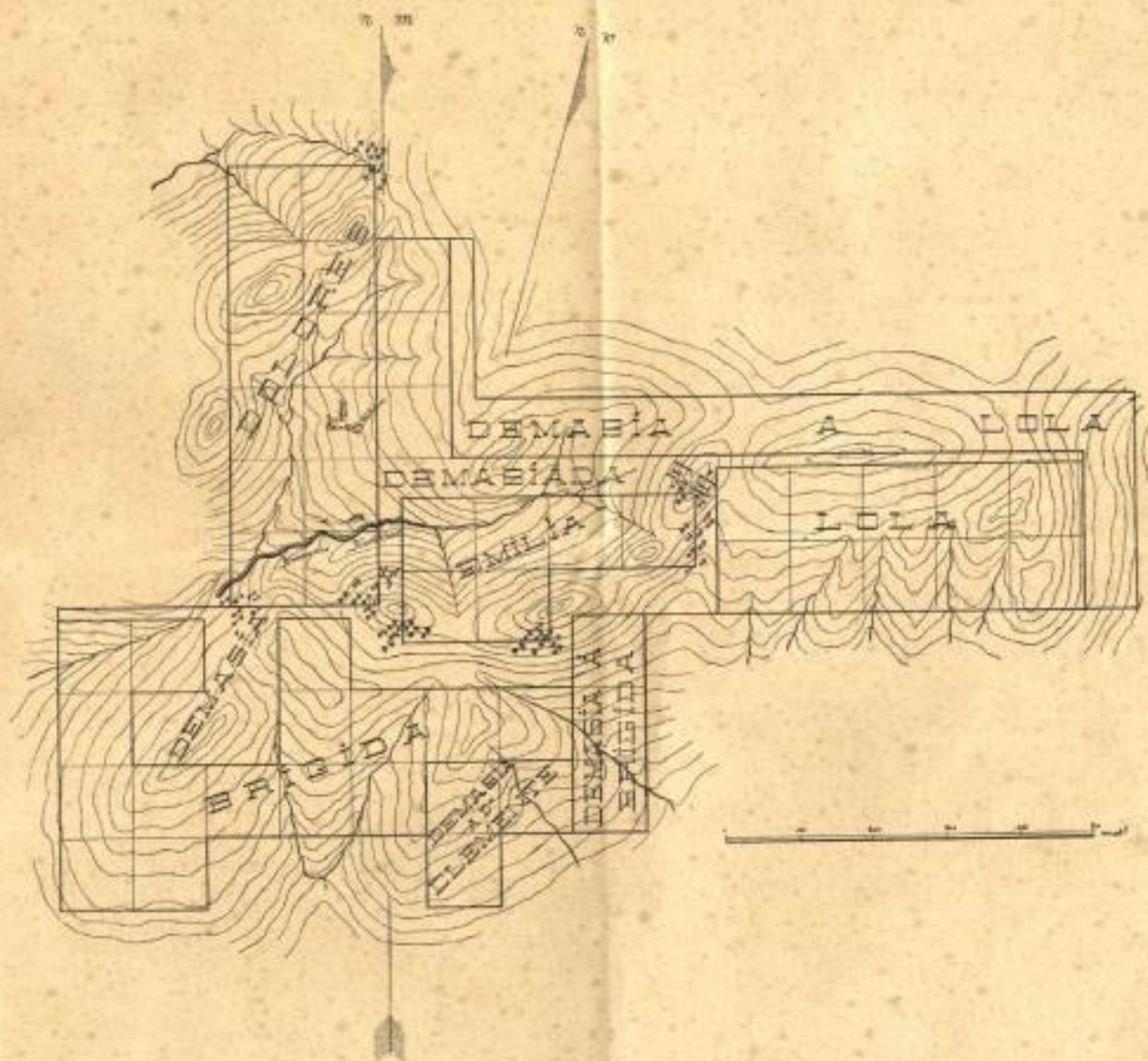


VALENCE

IMPRIMERIE DOMENECH, RUE MAR, 65.

1898

PLAN DES CONCESSIONS



APERÇU

SUR LES MINES DE MERCURE

DE CHOVAR (Province de Castellón de la Plana)

Situation topographique et géographique.

Le district minier, dont il va être question, se trouve situé dans le massif montagneux qui forme l'extrémité S.E. de la Sierra de Espina dont le point culminant occupe à peu près le centre et atteint 1400^m au dessus du niveau de la mer.

Cette chaîne de montagne est située au S. de la province de Castellón. Sa direction générale est environ N. 45° O.; mais à son extrémité S.E. il s'est formé une série de contreforts ou ramifications autour d'un second point culminant sur lequel se trouvent les ruines du château de Castrille d'environ 1100^m au dessus du niveau de la mer. Ces diverses ramifications affectent des directions différentes parmi lesquelles nous remarquons principalement N. vrai S. vrai, et N. 45° E.

La première de ces directions en partant du pic de Castrille conduit à la Peñagolosa située à environ 50 kilomètres au N. et ayant une altitude de plus de 1800^m, la deuxième conduit aux mines de mercure d'Artana situées à une dizaine de kilomètres, lesquelles font partie du même district minier.

Le lieu d'exploitation des mines qui nous occupent se trouve sur le territoire des Communes de Chovar et Alfondeguilla. On ne peut communiquer avec le centre de cette dernière que par des sentiers praticables aux piétons et aux mulets. Les mines sont situées à une altitude de 8 à 900^m mètres: Alfondeguilla est à 260^m. La distance à parcourir entre

ces deux points est d'environ 8^m, mais il est bon d'ajouter qu'il sera possible d'établir un chemin à voiture à peu de frais sur la longueur de 5^m entre le village et l'usine de distillation.

D'Alfoleguilla on arrive au Vall de Uxó, distant de 1^m par une route vicinale et de ce dernier bourg à Nules, station du chemin de fer de Valence à Castellón, distant de 11^m par une route départementale. Sur ces deux routes, les transports se feront à bon compte sans toutefois à la traversée de quelques torrents pendant la saison pluvieuse (1).

Nonobstant l'élévation de ces mines leur situation topographique permet de continuer les travaux d'exploitation toute l'année. La neige est en effet considérée comme une rareté même au Sommet de Castrillo.

D'assez nombreuses concessions ont été données sur ce district, les plus importantes sont celles dont nous nous occupons et dont voici les noms, contenance et la date du décret de concession:

Dolores	hectares 12	— 18	Août 1876
Emilia	" 4	— 20	" "
Demasia Don Clemente	" 5	— 19	Juillet 1878
Demasia Demasiada Fd	" 12	— 19	Novembre 1879
Lola	" 10	— 19	Juillet 1886
Brígida	" 15	— 0	" "
Demasia Lola	" 9,5	—	Décembre 1898
Demasia Brígida	" 2,5	—	" "

Total général 70,00 hectares d'un seul tenant.

On trouvera ci-joint une petite carte indiquant la position de ces concessions.

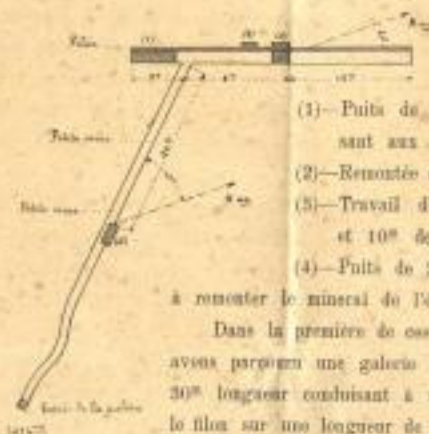
Ces concessions ne forment qu'un seul tenant et occupent deux col-

(1) La ligne de chemin de fer de Castellón Arago avec ses branches aux qd facilitent l'accès des mines situées dans ce district. Sa voie depuis la gare de Sospa (20 Kilom. de Sagunto, ligne de Valence à Escorial) se dirige à Chovar, distant de 1 Kilom. servies par une route vicinale. De Chovar aux mines le distance est de 3 Kilom., mais la distance de mines situées entre ces deux points facilitent l'établissement des transports de minéral par câble depuis la mine jusqu'à une usine de distillation à portée à Chovar même dans des conditions très avantageuses au point de vue de l'économie des transports.

lines séparées par le ravin de Llenbrax et qui se rejoignent au contrefort principal de la chaîne.

leur mine.

Toutes les concessions que nous venons d'énumérer n'ont pas été également exploitées; les travaux les plus importants ont été exécutés dans les concessions Dolores et Emilia.



(1)—Puits de 20^m de profondeur conduisant aux travaux inférieurs.

(2)—Remontée de 20^m.

(3)—Travail d'abatage sur 6^m de long et 10^m de profondeur.

(4)—Puits de 20^m dans le stérile, servant à remonter le minéral de l'étage inférieur.

Dans la première de ces mines (mine Dolores) nous avons percé une galerie en travers banc d'environ 30^m longueur conduisant à une galerie de niveau dans le filon sur une longueur de 28^m.

Nous avons trouvé là un filon bien caractérisé avec schistes argileux et remplissage de quartz cassé, baryte, spathfluor et goëtes de carbonate de chaux cristallisé.

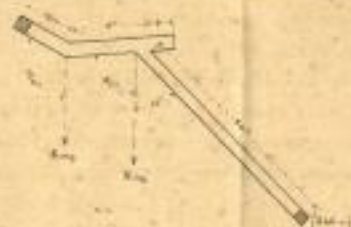
Le filon occupe le mur de la galerie, sa puissance est de 0^m,25 à 0^m,30, sa direction N. 22° E.; son inclinaison de 65° et son pendage à l'Est.

Sa minéralisation paraît assez régulière et conforme à l'échantillon N.° 3 contenant de 3 à 4 p. %, de mercure.

La roche encaissante est un porphyre quartzeux formant le massif de la chaîne et ayant traversé les terrains siluriens.

Le filon paraît avoir été exploité dans toute la portion citée au dessus de cette galerie et en outre dans un étage inférieur de 20^m au dessous de ce même niveau dans une époque reculée.

Dans la mine Emilia nous avons examiné deux attaques, l'une à la cote 840^m et l'autre à la cote 900^m c'est-à-dire 60^m plus haut.



d'une épaisseur de 2^m, assez uniformément mais faiblement minéralisé.

La direction est d'abord N. 85° E. et passe ensuite à N. 120° E. L'inclinaison de 75° et le pendage au S. En triant le minéral à la main, on obtiendra la moitié de la masse filonienne à la teneur de 1 p. % de mercure.

On a exploité cette partie sur une longueur d'environ 30^m et sur 2 étages de 20^m chacun, l'un en dessus et l'autre en dessous de la galerie de niveau. Le travail effectué à 60^m plus haut que le point précédent et précisément dans son avant pendage a rencontré le filon par une tranchée, sur une puissance de 6^m plus ou moins minéralisée et ayant l'aspect de la partie inférieure; seulement la direction diffère sensiblement de celle traversée à l'étage précédent et le pendage est opposé.



sait 15 p. %.

Ce filon ne présente pas de salsbandes et le remplissage diffère essentiellement de celui du filon Dolores. Il est principalement composé de

Dans le travail inférieur, une galerie à travers banc de 50^m de longueur a conduit à un filon mal caractérisé en tant que filon, par suite de l'absence de salsbandes au toit et au mur, mais présentant entre deux cassures parallèles un remplissage quartzifère

La direction est ici N. 45° E. à N. 65° E. et elle se trouve contrariée par la direction générale de l'affleurement dont nous parlerons plus loin.

Bien que l'exploitation n'ait eu lieu que sur 18^m de long, et 15^m de hauteur on a mis à jour au point M un rognon d'environ 1.200^m dont la teneur en mercure dépassait

quartzite assez compacte qui paraît être la roche encaissante métamorphosée par la venue filonienne.

La roche encaissante est toujours le porphyre quartzifère. La métallisation en débuts du rognon riche paraît être de $\frac{1}{2}$ pour cent comme dans l'étage inférieur et pourrait être améliorée facilement à 1 $\frac{1}{2}$ p. %, par un triage à la main dans la mine et à la sortie.

D'autres travaux anciens assez nombreux existent sur ce même filon dans la concession Emilia en suivant les affleurements sur une longueur d'environ 400^m dans la direction N. 65° E.; ils indiquent la puissance de minéralisation du massif montagneux de la Mirada.

Il résulte de nos observations que dans le district il existe deux systèmes de filons.

Le premier reconnu dans la concession Dolores, se compose de filons de 0^m,15 sur 0^m,50 de puissance minéralisés jusqu'à 4 p. % et affaissant la direction N. 22° E. c'est-à-dire à peu près le N. vrai correspondant à un des grands soulèvements de la contrée.

Le deuxième exploré dans la concession Emilia, se compose de filons ayant une puissance de 2 à 6^m pouvant être portée à 2 p. %, par un triage à la main.

Ces filons, bien que moins caractérisés que les précédents, comme filons ne sont pas moins dignes d'attention, puisque leur direction N. 65° E. prolongée conduit aux mines d'Ataca situées à environ 10^m, et aussi parce qu'on y rencontre (accidentellement il est vrai) des rognons beaucoup plus minéralisés dont la teneur en métal dépasse même 15 p. %.

En général, la minéralisation de ces filons est faite par du sulfure amorphe ou vermiculaire étant incorporé dans les fissures de remplissage et peut-être aussi dans les épaves. Dans les filons mieux caractérisés de la concession Dolores, le métal est ramé au voisinage des salsbandes. On m'a dit avoir aussi rencontré du protochlorure de mercure interposé dans les quartzites; mais je ne l'ai pas constaté par moi-même.

Il m'a semblé reconnaître à la loupe du mercure métallique dans un échantillon de la mine Dolores.

AVENIR PRÉSUMÉ

En face des travaux exécutés jusqu'à présent, nous n'osons pas affirmer comme M. Abellera, Inspecteur Général des mines Espagnoles, qu'il serait possible d'extraire 50 tonnes de minéral par jour à la teneur de 2 à 3 p. 100 de mercure. Nous pensons que pour pouvoir établir les chantiers en nombre suffisant pour arriver à ce résultat, il faudra préalablement développer les travaux préparatoires dans une grande proportion, ce qui nécessitera une dépense assez considérable.

En s'envisageant que la faible teneur en métal des portions connues des filons et les procédés actuellement en usage dans la métallurgie du mercure lesquels occasionnent des pertes de 20 à 60 p. 100, on ne trouvera pas cette dépense peut-être suffisamment motivée; mais il faut prendre en sérieuse considération d'une part, les améliorations que les travaux apporteraient à la mine, et d'autre part les avantages incontestables qui résulteraient de l'emploi du four Berrens.

Il est possible d'obtenir une augmentation sensible dans le rendement des minerais par une direction judicieuse des travaux souterrains.

En effet nous avons vu que dans la concession Dolores les filons affectaient la direction N. 22° E., tandis que le puissant filon reconnu dans la concession Emilia avait la direction N. 65° E. formant avec la précédente un angle de 43°. Eh bien, si l'on faisait des travaux pour reconstruire le point de rencontre de ces deux filons ou aurait de très grandes chances d'y trouver enunées la puissance de minéralisation de chacun des deux systèmes et par suite des filons plus développés en épaisseur et beaucoup plus minéralisés que dans les parties explorées jusqu'à présent.

En l'absence de plans exacts des travaux, ou simplement de plans topographiques, il ne nous est pas possible, d'indiquer d'une façon précise un point d'attaque, mais le croisement à rechercher doit, d'après les quelques éléments que j'ai pu relever, se trouver au S.O. de la concession Bérgida.

Ce travail pourra probablement s'exécuter dans des conditions d'économie relative, car les grandes dislocations et déviationes du sol permettront d'atteindre les filons par des galeries à travers bancs de peu d'épaisseur.

Notons aussi qu'à l'exemple de ce qui se passe dans les autres exploitations de mercure et notamment à Almaden les filons s'enrichissent en profondeur, que les travaux actuels étant pratiqués à la partie supérieure des gisements, il sera possible d'atteindre les filons sans grande difficulté à 200^m en contre bas et par suite de profiter déjà de cette loi d'enrichissement.

M. Berrens est inventeur d'un four de distillation et d'un appareil condenseur portant son nom dont les résultats économiques ont été constatés par une commission officielle composée de 3 ingénieurs des mines nommés à cet effet par Décret-Royal.

Nous avons pu voir un spécimen de son système établi au pied de la montagne où sont situées les mines.

Sans vouloir décrire ici cet appareil, nous pouvons dire que M. Berrens a apporté deux améliorations, importantes dans la métallurgie du mercure.

1.^o Par l'immobilité de ses fours, il suffit d'un appareil de condensation pour plusieurs de ceux-ci; ce qui rend la dépense de premier établissement moins considérable et facilite singulièrement le chargement et le déchargement des matières d'un dénivelé par suite une diminution sensible de main d'œuvre.

2.^o Par son système de condensation automatique indépendant de l'atmosphère, à courant descendant et inversé, activé par une machine aspirante, et par la nappe d'eau qui recouvre l'appareil M. Berrens obtient le maximum de condensation et le minimum de perte sans nuire en rien à la marche du grillage.

Les résultats obtenus par ces systèmes sont donc de deux sortes:

Réduction des frais de premier établissement et main-d'œuvre.

Augmentation du rendement par la quasi-annulation des pertes de mercure, qui à Almaden, atteignent actuellement de 20 à 60 p. 100, de métal contenu, en raison inverse de la richesse de minerais soumis au traitement.

Par ce système il sera possible de traiter des minerais à la teneur de $\frac{1}{2}$ p. %, de métal, ce qui est impossible avec les appareils actuellement en usage à Almadén et Idria et ce qui avait fait renoncer à l'exploitation des mines d'Almadén, d'Artana et du district qui nous occupe.

Voici quel serait le prix de revient d'une tonne de mercure en cas de besoin sur la teneur actuelle des minerais bruts et en appliquant le four Barrens à leur distillation.

A Mines	Exploitation comprenant l'abatage, l'extraction et la triage à la main de 200 tonnes ou 80 mètres cubes de minerai brut à 12,50 le mètre cube.	1.000 ⁵
	Transport de 50 tonnes de minerai trié et enrichi à 2 p. %, de mercure depuis la mine, jusqu'à l'usine actuelle des 3 vallées. Ce transport se fera probablement à dos de mulets sur un parcours d'environ 2 Kil. jusqu'à ce que le développement de la richesse minière ait justifié la création des moyens de transports plus industriels et plus économiques.— 50 Tonnes à 10 ⁵ .	500
	Prix de Revient de 50 ⁵ minerai à 2 p. %, rendus à l'usine.	1.500
B Usine de distillation.	Pour distiller 50 tonnes de minerai par 24 heures il suffira de 4 appareils Barrens dont la mise en œuvre nécessitera les dépenses suivantes:	
	Minerais à 2 p. %, de mercure.	
	50 tonnes à 30 ⁵	1.500 ⁵
	Combustible pour la distillation.	
	5.000 ⁵ coke à 55 ⁵ les 100 ⁵ .	275 ⁵
	Pour la machine à vapeur de 20 ch.	
	1.000 ⁵ de houille à 40 ⁵	40
	Mains d'ouvriers à l'usine.	
	30 manœuvres à 2 ⁵ ,50.	75
	4 chefs d'Equipe à 4 ⁵ .	16
	2 Centre-Maitres à 6 ⁵ .	12
	2 Mécaniciens à 6 ⁵ .	12
	2 aides-mécaniciens à 5 ⁵ .	10
		440
	A reporter.	1.940

	Report.	1.940
	Affinage de mercure.	50
	Emballage 50 barons en fer à 3 ⁵	150
	Entretien journalier de toute nature	
	fer, toile, huile, graisse, Ciment, argile, etc.	40
	Frais généraux. Ingénieurs, Employés, Barren, Frais de voyage, etc.	300
	Prix de revient de 1.000 ⁵ Mercure.	2.500
	Au prix de vente 4 ⁵ ,00.	4.000
	Bénéfice par 1.000 ⁵ .	1.500

Le prix de vente actuel est au cours le plus bas connu jusqu'à ce jour. Il est probable que ce prix se relèvera; mais pour ne pas avoir de déception nous le portons tel qu'il est (1).

Après quelques préparations de peu d'importance, il sera facile d'extraire des mines Emilia et Dolores 40 m⁵ ou 100 tonnes de minerai brut correspondant à 25⁵ de minerai de distillation à la teneur de 2 p. %.

On peut donc dès à présent compter sur une production journalière de 500⁵ de mercure ou de 150 tonnes par an ce qui donnera un bénéfice annuel de 150 x 1.500 ou 225.000 francs.

Mais si les recherches que j'ai indiquées donnent les résultats que l'expérience des autres mines semble annoncer au croisement des deux systèmes de filons, les bénéfices seraient bien autrement considérables.

En effet le traitement des minerais bruts rendant 4 p. % de mercure ou 40⁵ par tonne ne coûterait pas un centime de plus que celui sur lequel nous avons basé nos calculs, c'est-à-dire le minerai à $\frac{1}{2}$ p. %, ou à 5 kilogram par tonne.

Les bénéfices seraient alors 8 fois plus considérables et atteindraient le montant du capital engagé.

Ce résultat si extraordinaire tient à deux ordres de faits.

D'une part: 1.^o Les filons possèdent des épontes très solides, de sorte qu'il n'y aura qu'une consommation de bois insignifiante pour l'entretien

(1) Le prix de vente du mercure est actuellement (Decembre 98) de 9⁵ le baron de 34,5 Kgr. soit plus de 6 fr. le Kg.

des galeries. 2.^o Les filons sont placés dans une montagne très escarpée et peuvent être atteints par des galeries à flanc de coteau, ce qui simplifie l'extraction des minerais pour laquelle il n'y aura pas besoin de machines, supprime complètement les frais d'épuisement qui sont souvent fort élevés dans les mines où l'on est obligé de pénétrer par puits, c'est pourquoi nous estimons que le prix d'extraction du minerai peut se dépasser pas 12,50 le m.³

D'autre part l'emploi du procédé Berrens pour la distillation et la condensation permet d'obtenir tout le métal contenu dans le minerai avec un déchet moindre de 2 p. %, ce qui est un avantage énorme sur les autres procédés qui occasionnent une perte de 20 à 40 p. %, en raison inverse du métal contenu.

Ce résultat si remarquable a été constaté par des expériences officielles faites sur le four de Gracia par une commission de 3 ingénieurs des mines nommée par Décret Royal.

Un de ces fours est construit au voisinage des filons et pourra être mis en exploitation en quelques semaines car les mines peuvent fournir des minerais purs immédiatement et le four n'a besoin que de quelques réparations.

Le Capital nécessaire pour faire les travaux de recherches ne dépassera pas 50.000^{fr}

Pendant ce temps on pourra extraire du minerai dans les parties découvertes et le distiller dans le four déjà construit.

Cette première période demandera de 12 à 18 mois.

Pour mettre l'affaire en exploitation régulière en vue d'une production journalière de 1.000^{kg} de mercure il faudra:

350.000 ^{fr}	Pour la construction d'une usine de distillation comprenant 4 fours Berrens et leurs accessoires.
150.000	Pour la préparation des mines de manière à pouvoir extraire 150 à 200 m. ³ par jour.
250.000	Pour les voies de communications souterraines ou superficielles.
250.000	de fonds de roulement pour pouvoir travailler 6 mois.
1.000.000	Ensemble.

Capital nécessaire.

Enfin

Les bénéfices réalisés par le Capital seraient les suivants:

1.^{re} période (18 mois).—Préparation des mines et construction de l'usine.

La production journalière ne sera que de 500^{kg} avec des minerais pauvres.

Bénéfice annuel 225.000^{fr}

soit 22,5 p. %.

2.^{me} période.—Les travaux de recherche et de préparation des mines sont achevés.

A. Si les travaux n'ont pas rencontré des minerais plus riches que précédemment les bénéfices annuels seraient de 450.000^{fr} dont 250.000^{fr} au Capital ou 25 p. %.

B. Si au contraire les travaux ont rencontré des minerais bruts à 4 p. % de mercure, les bénéfices seront 8 fois plus considérables et pourront atteindre 3.600.000 dont $\frac{1}{2}$ pour le Capital.

Ce dernier cas n'est qu'une éventualité, mais des plus probables d'après les résultats obtenus à Almadén et autres mines.

Paris, Février 1885.

SIGNE *E. Laigne*

Ingénieur Civil des Mines