



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3938	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Rapport sur les Mines de Pyrite de Cuivre de Gjersvik				
Forfatter Munster, Chr. A.		Dato 22.07 1912	Bedrift	
Kommune Røyrvik	Fylke Nord-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 19244	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Kis Cu			
Sammendrag				

R A P P O R T

sur

les Mines de Pyrite et de Cuivre

de GJERSVIK .

Par

le Directeur Chr. A. Münster .

TABLE DES MATIERES .

RESUME DU RAPPORT SUR LES MINES DE PYRITE ET DE CUIVRE DE GJERSVIK .

RAPPORT SUR LES MINES DE PYRITE ET DE CUIVRE DE GJERSVIK avec différentes annexes :

Situation	p. 1
Géologie	p.16
Minerais contenus dans la concession de Gjersvik	p.120
Les trous de conde (I - XXI)	p.24 - 118
Les frais de mise en exploitation	p.125
Résumé	p.136
Prix de vente du minerai de Gjersvik	p.153
Prospectus	p.163 .

LISTE DES ANNEXES .

- 1) Les trous de sonde I - XXI .
- 2) Croquis du bouveau supérieur .
- 3) Analyses .
- 4) Coupe du fond du lac "Liwingsjøen" .
- 5) Croquis des forages au diamant de Gjersvik .
- 6) Profil en long .
- 7) Croquis d'une carte des champs de pyrite de fer
et de pyrite cuivreuse de Gjersvik .
- 8) 2 croquis de la concession de pyrite de fer et
de cuivre de Gjersvik .
- 9) Coupes en long du bouveau I .
- 10) Coupes en travers .
- 11) Profils en long (coupes du bouveau II et du
bouveau transversal).

RESUME DU RAPPORT

SUR LES MINES DE PYRITE ET DE CHLORURE DE GJERSVIK

Gjersvik est situé sur la rive du grand lac Limingen à Grong, Namdalen. Il est à 46/47 kilom. du port le plus voisin Aune sur le golf de Folden, mais les circonstances ne sont d'ailleurs pas défavorables.

La mine a été l'objet de sondages en 1909, et l'année suivante, elle a été concédée à la Société Norvégienne par actions pour l'Industrie Electro-chimique qui, dans le courant de l'année suivante y a fait exécuter des travaux considérables. Le gisement a été mis à nu et étudié par 22 points d'attaque et 21 forages au diamant représentant en tout une longueur de 885 m. La qualité du minerai a été fixée par plus de 200 analyses. D'après les travaux systématiques de recherche, le gisement est reconnu avec une sécurité et une exactitude complètes. Le gisement lui-même forme un bassin oblique, plat, et allongé de 500 m. de longueur et d'une couple de cent mètres de largeur. Il y a plus de 100.000 m² de surface filonienne, et l'épaisseur est considérable, s'élevant à plus de 5 m. L'épaisseur exploitable est exceptionnellement considérable attendu que 1 m³ de roche abattue fournit 2,4 tonnes de minerai exportable. On a jusqu'ici, verticalement au-dessous de la surface du lac Limingen, constaté la présence de 1'18'500 tonnes de pyrite en morceaux, et de 433'210 tonnes de minerai lavé. Après les défalcatons nécessaires par pertes etc., on peut compter sur 1'200'000

tonnes de minerai d'exportation, que l'on compte pouvoir embarquer annuellement par 80'000 tonnes pendant 15 ans. Ce minerai exporté contiendra 42 à 44 % de soufre et 2,1 à 2,2 % de cuivre. Il est commercialement parlant exempt d'éléments nuisibles et vaut à peu près 19 Kr. par tonne rendue à bord .

Kongsberg, le 22 juillet 1912.

Ohr. A. Münster .

(signé).

Ohr. A. Münster.

RAPPORT

SUR LES MINES DE PYRITE ET DE CUIVRE DE GJERSVIK.

---oOo---

Société Anonyme pour l'Industrie Electro-chimique,

Kristiania.

Comme on s'en rappellera à la suite de mon rapport de l'août passé sur Gjersvik, j'ai fait du 29 au 31 juillet 1911 l'exploration du champ minier. En outre, un de mes aides a en avril et mai 1912 exécuté une série de travaux préparatoires, levé des plans, pris des échantillons, procédé à des expériences de triage etc.. Enfin, la Société a par Mr. l'Ingénieur Johan Normann, mis à ma disposition tous les matériaux concernant Gjersvik et m'a envoyé pour être examinés par moi, les noyaux de forage provenant de tous les trous de sonde, qui ont été pratiqués dans le courant de l'hiver.

En raison de tout cet ensemble de matériaux, je me permettrai de vous présenter le rapport complet qui va suivre. -

Situation.

Les mines de Gjersvik sont situées sur les bords du lac Limingen, à 1500 m. environ à l'est de la ferme Gjersvik dans la paroisse de Grong et à 500 m. environ à nord-ouest du point où se rencontrent les 4 cartes rectangulaires de Tunnsjø,

de Namsvandet, de Frøiningsvandet et de Trones. Le lac Limingen est à 422 m. au-dessus du niveau de la mer, et la mine s'étend de la hauteur de 115 m. au-dessus du lac, jusqu'à une certaine distance au-dessous de son niveau.

Climat.

A Limingen règne un climat éminemment continental. La neige persiste pendant environ 8 mois de l'année, jusqu'en juin. Les lacs sont ouverts pendant à peu près la moitié de l'année. Les conditions climatiques ne sont en aucune façon plus inquiétantes que dans beaucoup d'autres mines norvégiennes, comme p.ex. Sulitjelma et Røros, et il n'y a rien qui puisse empêcher une exploitation régulière et une exportation régulière par câble aérien au port le plus voisin,

le port d'Aune, au fond du fiord Folden. D'après les renseignements que j'ai obtenus, les conditions n'y sont pas défavorables. A vrai dire, la partie interne du golfe de Folden gèle tous les hivers, mais on affirme que la glace ne persistera pas, lorsqu'une exploitation régulière par bateaux à vapeur aura été mise en train. Au pis aller, on s'arrangerait pour avoir à Aune des magasins recevant la production des quelques mois, pendant lesquels pourra durer le blocus par les glaces. D'Aune à l'embouchure du golfe de Trondhjem, il y a 32 milles marins, c.à.d. 16ⁿ de chemin à la vitesse moyenne de 8 noeuds.

Frêt.

De Aune aux lieux principaux de consommation sur la Mer du Nord, le fret peut en moyenne être évalué à 5 sh 9 d par tonne anglaise, ou environ 5 Kr. 20 par 1000 kilos. C'est là

à peu près le frêt moyen qui a été payé depuis 15 ans pour vapeurs de 1000 à 1500 t. depuis la localité notablement plus septentrionale de Bosmo aux ports de la Mer du Nord .

Chemins et voies d'accès .

Les distances sont comme suit :

de Namsos à Gjørsvik	138 km.
" Stenkjær à do.	175 "
" Sem (sur le lac Snassan) à Gjørsvik	121 "
" Medjæa (point terminus d'un chemin de fer dont la construction est décidée) à Gjørsvik	88 "

Il va sans dire que l'accès de Gjørsvik est plutôt difficile. Le chemin qui remonte la vallée du Namsen se termine à Breiforsmo. Il y a de là 25 km. par-dessus la montagne, pour arriver à Gjørsvik. Le chemin venant de Namsos est à l'exception d'environ 5 km. entre les stations de Fiskum et de Fjerdingen, très-bon et en partie même excellent. De Breiforsmo à Gjørsvik, il n'y a pas de chemin. Les paysans font passer leur route par Finvolden, qui est à 10 km. environ de Breiforsmo. De Finvold à Gjørsvik, il y a 16 km., en tout 26 km. par conséquent .

D'après les recherches qui ont eu lieu, on a le droit d'admettre que la nouvelle route, venant de Gjørsviken, devrait suivre la rivière de Brækvas et passer la montagne de Stein (en tout, comme nous venons de le dire, 25 km.). On a allégué pour déconsidérer cette route, qu'elle sera haut perchée dans la montagne, au-dessus de la montagne de Stein où il sera difficile de la maintenir en état exploitable, lorsqu'il

y aura, l'hiver, des tempêtes de neige. Comme Gjøersvik sera réuni au port par un câble aérien, et que cette communication sera indépendante du temps, et sera utilisée par toutes les marchandises en colis au-dessous de 300 kilos, il n'est guère important que le chemin de Gjøersviken soit rendu impraticable quelques jours par hiver. Les frais d'installation de la route sont mentionnés p.132. Les colis (de machine) passant plus de 300 kg. environ, devront être transportés par la route, ce qui fera 138 km. depuis Namsos. Les frais en résultant ne pourront pas être comptés à moins de 50 Kr. par tonne, soit 5 oere par kilogr.

Téléphone.

La station du téléphone d'état la plus proche est actuellement à Trones, soit 35 km. de Gjøersvik. Il y a, dit-on, à Røirviken, e.a.d. à 10 km. environ de Gjøersvik un téléphone particulier, mais difficile à utiliser. Une des premières choses qu'il faudra faire, quand Gjøersvik sera mis en exploitation, sera de construire un téléphone d'état se rendant dans cette localité. Je rends compte, p.135, des frais pouvant en résulter, s'élevant à 20'000 Kr. environ.

Bois de construction, bois à brûler.

Tout autour des bords de la Limingen, - le tour de ce lac a 80 km. environ-, il pousse en quantité des bois de bouleau et plus près du lac, dans des collines bien abritées, il y a aussi une certaine quantité de bois sapin. Il en est de même du district aquifère s'écoulant dans le lac Limingen près de la chapelle de Røirvik. Mon impression est qu'on pourra près

du lac Limingen acheter tous les bois à brûler et ceux de construction qui seront nécessaires à l'exploitation des mines de Gjersviken, et cela à des prix qui ne seront nullement plus élevés que ceux avec lesquels on est fréquemment forcé de compter dans ce pays. La houille pourra être expédiée d'Aune comme frêt de retour, par le chemin de fer aérien. Ce frêt aérien ne sera certainement pas supérieur à une couple de Kroner par tonne. Il y a d'ailleurs dans la vallée de Namsos un accès illimité à toute espèce de bois, à 20 km. environ de Gjersviken, au cas où les réserves du lac Limingen seraient reconnues insuffisantes, et lorsqu'on aura dès le début, construit une route, un surplus de transport de 20 km., ne serait pas de nature à élever une prohibition alors même qu'il ferait renchérir le bois de 30 à 50 % .

Prix des marchandises .

Les excellentes communications qui seront établies par chemin de fer aérien avec Aune feront de Gjersviken un lieu relativement favorable à une existence économique, attendu que toutes les marchandises pourront être livrées à Gjersviken au même prix qu'elles le sont à Aune, majorés d'environ Kr. 2.00 par tonne, soit 1/5 oere par kg., ce qui n'est qu'une augmentation insignifiante du prix des marchandises nécessaires. Un wagonnet de câble aérien emploiera environ 10 heures à faire le voyage d'Aune à Gjersviken, et comme le chemin de fer aérien ira jour et nuit presque sans interruption, on aurait peine à imaginer un mode de communication plus avantageux. Il faut se rappeler que Gjersviken constituera ainsi essentiellement un centre

d'existence à bon marché qui ne sera nullement plus dispendieux que la plupart des résidences existant dans le pays; c'est là un point des plus importants. Il importe aussi de se rappeler lorsqu'il s'agira de calculer des prix, qu'il y aura à Gjersviken avec ses basses collines, couvertes de bois, et au voisinage de son lac, des paysages qui n'exerceront pas une influence déprimante et solitaire. Comme domicile, je suis convaincu que Gjersviken sera bien préférable à des localités comme Sulitjelma et Røros, sans même vouloir parler du Sudvaranger. Grong est une commune comptant habitants. Son budget s'élève à Kr. à peu près, et les centimes contributifs ne dépassent pas %. Lorsqu'on mettra en train une exploitation comme celle des mines, il est plus que probable que les impôts communaux se réduiront dans une certaine mesure.

Histoire des concessions.

Elle n'est pas longue à raconter. Par suite de l'oxydation des pyrites, qui a lieu à la surface, et plus spécialement dans les concessions I - VI, il s'est formé dans la suite des temps de grandes quantités de sels ferrugineux facilement solubles, qui se sont écoulés le long du penchant des collines, et y ont déposé de l'ocre rouge. C'est spécialement à Rødsanden, situé sur le sentier allant de Gjersviken à Røirviken, qu'il y a, directement visible, de grandes quantités d'oxyde de fer. Il y a aussi en d'autres points des concessions, de l'ocre ferrugineuse, visible et que l'on connaît depuis un temps immémorial, ainsi qu'en témoignent des noms de localités, tels que Rødsandbækken, de Rødmyren et de Rødberget. Toutefois, la première

trouvaille et les premières demandes de concession n'ont eu lieu qu'en 1909 par Ole J. Haabnes en commun avec 3 autres. Les demandeurs de concession n'avaient tiré que quelques coups de mine en 3 - 4 endroits, lorsque la Société Anonyme pour l'Industrie Electrochimique prit les concessions à son compte et y envoya du monde au milieu de juin 1911. Dans le courant de la deuxième moitié de juin, le minerai fut mis à découvert dans les champs I, II, III, 1, 2, 3, 4, 9 et 10. Plus tard, dans l'été, les concessions furent également examinées aux champs IIII, V, VI et VII, ainsi qu'aux n^{os} 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, et A, B, C ; ce qui fit que l'ensemble de tous les affleurements fut mis à nu à des distances convénables. Dans le courant de l'hiver dernier, on a en outre procédé à la poursuite du bouveau supérieur et du bouveau inférieur, essentiellement afin de voir du minerai tout-à-fait frais et aucunement décomposé venant du fond, et soumettre à l'examen les différentes trouvailles, les teneurs, et la possibilité de procéder à un bon triage manuel.- Enfin, dans le courant de l'hiver, on a foré 21 trous de mine au diamant, formant une longueur totale de 885 m. Par ces travaux de recherche systématiques et exécutés d'une façon rationnelle, on voit qu'au bout d'une seule année l'ensemble des champs de Gjersvik a été étudié si à fond que les quantités de minerai, et les qualités, sont connues avec presque autant d'exactitude que si le minerai était sur le carreau de chargement, prêt à être embarqué. La façon dont le minerai se présente, comme au fond d'un bassin plat, a considérablement facilité les travaux de recherche, et avec les matériaux dont on dispose actuellement, Gjersviken est connu avec une certitude unique en son genre, et

tous les devis peuvent être établis et les plans menés à bonne fin comme dans l'entreprise industrielle la plus solidement fondée .-

Le district métallifère de Grong .

J'ai mentionné récemment diverses déclarations de trouvaillies situées en-dehors du district proprement dit de Gjersvik, mais assez loin de lui, et il y a certainement là quelque chose tendant à prouver qu'il y a dans le district de Gjersvik ce que les Américains appellent un district minier. C'est ainsi que dans ces derniers temps on a procédé à la déclaration d'un grand nombre de trouvaillies à l'est du lac Limingen, à Finvolden etc.etc.. Moi-même, j'ai rencontré l'année passée à un ou deux km. à l'ouest de Gjersvik, et tout-à-fait par hasard un amas d'ore ferrugineuse, qui indique d'une façon à peu près certaine le voisinage de gisements de pyrites. Cette indication et d'autres du même genre méritent toute attention. Quand on aura, pour commencer, établi un câble aérien se rendant à la mine de Gjersvik, les mines situées à proximité acquerront une valeur spéciale pour les possesseurs de Gjersviken. De même que, p.ex., Sulitjelma et Røros ne constituent nullement une mine isolée, mais englobent tout un district, contenant de nombreuses mines, et s'étendant à des kilomètres, souvent des milles entiers les mines des autres, de même je crois parfaitement possible que la mine de Gjersvik ne soit que la première qu'on ait découverte dans le district environnant. C'est pourquoi

la géologie

des localités avoisinantes devra, suivant moi, faire

l'objet d'une étude tout-à-fait spéciale. Moi-même, j'ai dû me borner à étudier les circonstances relatives aux mines les plus proches de Gjersvik. La roche ici est un mica-schiste argileux (phyllite) de couleur variant du gris au vert, pareil à celui que l'on retrouve dans un si grand nombre de nos mines. Souvent, et cela tout spécialement au voisinage du gisement, la phyllite est quartzreuse (quartzophyllite) et souvent la teneur en quartz prédomine tellement que la roche peut à bon droit être désignée sous le nom de quartzite. De concert avec le minerai lui-même, on rencontre fréquemment, ainsi que cela^a souvent lieu dans les gisements pyriteux de Norvège, un peu de quartzite. Je n'ai pas vu d'autres roches de ce genre, mais un des portions qui a été auparavant à Gjersviken, m'a fait savoir qu'un peu à l'est ou au nord-est de la mine, il y aurait sur un point une roche gabbroïde.

A l'est de la mine, les schistes ont un gisement parfaitement décidé et une orientation de 35° à l'est au nord, et une pente de 45° vers le nord-ouest. Si l'on se rapproche de la mine du côté de l'est, on découvrira que les schistes semblent successivement transformés, attendu qu'ils deviennent de plus en plus riches en acide silicique. En même temps disparaît la stratification, et au voisinage immédiat du minerai, ou immédiatement au-dessus il y a des pliements locaux, tellement que l'orientation et l'inclinaison semblent à peu près indéfinissables. A l'affleurement oriental du minerai, l'inclinaison est clairement et nettement dirigée vers le nord-ouest, plus loin vers l'ouest, l'inclinaison est indécise, souvent, comme je l'ai déjà dit, indéfinissable et plus loin vers l'est, au voisinage de l'affleurement oriental, la pente est dirigée en sens inverse,

par conséquent vers le sud-ouest, avec un angle d'inclinaison de 30 à 50°. Le schiste (et le minerai) sont par suite logés dans un pli ("synclinal"). La situation résulte clairement des directions et des angles d'inclinaison tels qu'ils résultent des cartes-annexes n^{os} 8 et 9, mais plus clairement encore, des profils longitudinaux et transversaux, annexes n^{os} 12 et 11, qui sont basés non-seulement sur ce qu'on peut voir à la surface, mais aussi sur la connaissance détaillée de circonstances du gisement que l'on a acquise par les forages au diamant auxquels il a été procédé .-

L'axe du plissement n'est pas tout-à-fait rectiligne. Dans la partie sud des concessions, au voisinage du lao Limingen, le plissement est dirigé à peu près vers le nord, tandis que dans la partie nord des champs il est dirigé à peu près 20° à l'est du nord. L'axe du plissement n'a pas non-plus toujours la même inclinaison - voir l'annexe n^o 6, profil du milieu .- Tandis que dans la partie nord, le plissement est relativement à pic, et atteint jusqu'à 45°, l'inclinaison de l'axe du plissement dans la partie sud de ce même plissement est plutôt relativement plat. L'inclinaison moyenne de l'axe du plissement est d'environ 19° dans la partie connue de ce plissement, au voisinage du gisement et comme, en moyenne, la surface a une inclinaison comprise entre 14 et 15°, il va sans dire que le minerai doit être recoupé brusquement dans le sens du nord. L'affleurement du minerai prend alors sur le bord la forme d'une auge allongée ou d'une épuisette, et le gisement lui-même peut parfaitement être représenté par une épuisette placée obliquement sous un angle d'environ 15°. Comme le minerai se

maintient essentiellement vers le fond du plissement et diminue autant qu'on peut le voir, sur les côtés, il en résulte que le gisement de Giersvik appartient au type "saddle-reef". Ce type n'a pas été décrit antérieurement et ne figure pas parmi les types de formations norvégiennes de pyrites. Il se présente cependant assez fréquemment dans le pays, on peut même affirmer qu'il est caractéristique pour beaucoup de gisements norvégiens de sulfures. On devra donc à l'avenir, lorsqu'on viendra étudier le district minier de Grong, diriger tout spécialement son attention sur le fond et le dos des plissements.

Minerais.

Les minerais suivants se présentent dans la mine de Giersvik :

Pyrite de fer

Pyrite magnétique

Pyrite de cuivre et aussi, dans certaines localités

et associés à ces minerais, de la

Blende et de la

Magnétite.

La pyrite de fer est le minerai prédominant. Il est cependant assez rare qu'elle se présente à l'état de pureté. D'une façon générale, elle est associée à de la pyrite de cuivre, de telle sorte que le minerai ordinaire de Giersvik peut être qualifié de pyrite de fer cuprifère. Les trous de sonde 1, 3, 5, 12 et 21 montrent aussi des couches de pyrite magnétique. La pyrite magnétique est parfois assez pure. Dans ce cas, on devra l'enlever par triage et la rejeter comme formant un rebut. Le

plus souvent elle contient du cuivre sous forme de chalcoppyrite. Le mieux sera de trier cette pyrite magnétique cuprifère en mélange avec la pyrite cuprifère ordinaire. Ce sera son meilleur mode d'utilisation. Prise seule, elle est difficile à caliner, car dans les échantillons exempts de gangue, elle ne contient que 38/39 % de soufre. La pyrite magnétique riche en cuivre devra être triée pour former un minerai de cuivre spécial, qui devra être soumis à la fusion. La chalcoppyrite se présente parfois passablement pure sous forme de masses isolées, riches en quartz, mais le plus souvent associée à la pyrite ou à la magnétoppyrite.

La blende ne se présente guère en proportion notable que dans les forages 10 à 16, où l'on a calculé qu'il y en aurait environ 13300 tonnes de minerai de zinc à 19 %. La magnétite ne se présente pas pure, ni en proportion prédominante, mais seulement comme impureté dans la pyrite de fer. Elle forme alors des grains très-menus. La pyrite la plus riche en magnétite se trouve dans les forages n°s 5 à 16. En moyenne toute la pyrite en morceaux de Giersvik contient 4 % de magnétite.

A la suite de cette orientation, je vais citer l'analyse complète d'un échantillon moyen de toute la pyrite en morceaux fournie par la mine de Giersvik, à l'exception de celle venant des concessions I à VI. Cet échantillon moyen a été prélevé, proportionnellement aux quantités de minerai, sur au moins 50 échantillons ou à peu près de l'ensemble des concessions.

Echantillon général de la pyrite en morceaux de Gjeravik .

S	41,59 %
Cu	2,21 "
Fe	44,60 "
Zn	0,45
Ni	traces
Pb	traces
As	0,028 %
Se	0,023 "
SiO ₂	3,94 "
Al ₂ O ₃	0,78 "
CaO	0,98 "
MgO	0,47 "
MnO	0,09 "
CO ₂	0,92 "
H ₂ O	1,40 "
O	1,10 " (dans la magnétite).
<u>total : 98,581 % .</u>	

La prise d'essai générale ne consiste pas en pyrite à l'état absolument frais. Elle est, au contraire, légèrement décomposée et contient une petite quantité de sulfates solubles. Ce n'est pas là ce qui a lieu avec le minerai dans la mine-même et c'est probablement pour cette raison que les noyaux de forage, sur lesquels les échantillons ont été prélevés, sont restés longtemps soumis à l'humidité. En raison de sa consistance grenue, du mélange d'un peu de spath calcaire, ainsi que sa teneur en magnétopyrite, le minerai de Gjeravik se décompose de lui-même plus facilement que ce n'est en général le cas avec les

pyrites norvégiennes. Il sera par suite probablement recommandable de mettre des toits sur les stocks. L'analyse constate que la pyrite analysée est de la pyrite en morceaux, de toute première qualité, et commercialement parlant, exempt d'arsenic. La teneur en zinc, qui est considérée comme un inconvénient, reste au-dessous d'une limite très-raisonnable : 1/2 %. La teneur en sélénium est à peu près la même que dans les autres pyrites norvégiennes, où l'on ne fait que rarement des plaintes fondées sur cette teneur, mais où, cependant, on fait toujours fonds sur une marchandise commercialement parlant exempt de sélénium. La teneur en chaux, soit 1 % environ, est plutôt gênante au cours de la combustion du soufre, parce qu'une partie de la chaux reste dans les brûloirs sous forme de CaSO_4 (plâtre), mais ceci est d'importance secondaire, la teneur en chaux ne dépassant pas 1 %. D'autre part la chaux des brûloirs constitue un avantage. Somme toute, on constate qu'on a affaire à une pyrite en morceaux de toute première qualité, qui devra brûler notablement mieux qu'une pyrite ordinaire de la même teneur réduite en soufre, soit environ 42 %. Ceci est dû à la proportion de magnétopyrite existant dans le minéral, attendu que la magnétopyrite brûle bien plus facilement que la pyrite de soufre qui par suite du mélange de roche, n'a pas une teneur en soufre plus haute que celle de la magnétopyrite.

Comme les concessions de I à VI, et le nouveau supérieur ne sont jusqu'ici pas représentés dans l'échantillon général, on peut donc affirmer que la moyenne de toutes les pyrites en morceaux de Gjørsvik contient

42 % de soufre, et 2,2 % de cuivre (chiffre arrondi en moins) .

La composition minérale de l'échantillon moyen de la pyrite en morceaux accuse en somme les chiffres suivants :

Pyrite de fer	(FeS ₂)	61,66 %
Magnétopyrite	(Fe _n S _{nt} 1)	17,20 %
Chalkopyrite	(CuFeS ₂)	6,39 %
Blande	(Zn S)	0,67 %
Pyrite arsénicale	(FeAsS)	0,061 %
Magnétite	(Fe ₃ O ₄)	4,00 %
Spath calcaire	(Ca (Mg) CO ₃)	1,95 %
Acide silicique	environ	5,20 %
Eau		1,40 %

Ici, on a tenu un compte spécial de la magnétite .

L'analyse a prouvé que la pyrite en morceaux perd par combustion 27,47 % de son poids. Le résidu, formant 75,53 % doit être soumis à un grillage chlorurant, et à l'extraction par suite de laquelle on dissout environ 5 % du poids primitif, de telle sorte que, sur 100 tonnes de pyrite en morceaux, on conserve environ 70 tonnes de résidus après extraction. Cela étant donné, voici quelle sera la composition du résidu :

64,0 % fer (= 90 % d'oxyde de fer)
5,6 % acide silicique
environ 2,0 % d'oxydes (Al₂O₃, CaO, MgO, MnO)
- 2,0 % de ZnO, CuO, S etc.

Ce "purple ore" peut aussi être considéré comme étant de première qualité .

La composition du minerai de lavage résultera de l'analyse ci-dessous du minerai levé provenant de toute la mine, à l'exception de celui afférent aux concessions I - VI .

Soufre	24,72 %
Fer	33,50 %
Cuivre	1,32 %
Acide carbonique	3,10 %
Mat.insoluble	17,32 % .

Les 3,10 % d'acide carbonique répondent à peu près à 7 % de spath calcaire. Une analyse spéciale a constaté que le teneur en magnétite est de 4,34 %. Cette magnétite a son importance au point de vue de la préparation du minerai lavé, attendu qu'on ne peut pas s'en débarrasser par un lavage ordinaire, mais uniquement par une préparation magnétique spéciale .

Travaux exécutés.

Description des trous de sonde et des trouvailles .

La forme de bol aplati que présente, comme je l'ai dit, le minerai de Gjersvik, a considérablement facilité les travaux de recherche, tellement qu'avec 20 petits trous de sonde et pareil nombre de fouilles, on a facilement acquis une connaissance exacte de l'ensemble de la situation. Je commencerai ma description par celle des trous de sonde, dont la situation résulte de la carte, annexe 9. Quant à la description des forages et des fouilles, je l'ai divisée en 2, une description détaillée et un résumé général basé sur la description détaillée. Comme les noyaux de forage peuvent facilement être mis en désordre ou se perdre, et comme ils ont déjà partiellement été détruits pour fournir des échantillons destinés à l'analyse, j'ai cru devoir fournir une description absolument détaillée. Il pourra être très-utile à l'avenir de posséder ces détail

Si quelqu'un voulait contrôler les échantillons et les analyses se rapportant aux différents trous de sonde, il restera encore assez de ces noyaux, pour fournir le matériel de ces recherches.

BRISTOL PAPER



ORIGINAL

RELEVÉ DES RESULTATS OBTENUS
DANS LES DIFFERENTS TROUS
DE SONDAGE.

(Sur la base des profils et des descriptions détaillées).

Trou de sondage No. 1.

Le trou de sondage No. 1 a coupé deux gisements qu'il vaut la peine d'exploiter. Le gisement supérieur, qui varie entre 6,6 et 6,2 m., est de 2,6 m. verticalement et de 1,2 m. de minerais d'une teneur moyenne de 3,53 % Cu et de 12,75 % S.

Le poids spécifique de ce minéral est d'env. 3,16. Le poids spécifique a été calculé ici et dans ce qui suit en admettant un poids spécifique de 5,0 pour la pyrite pure tandis que le poids spécifique des minerais mélangés dans la pyrite a été évalué, en moyenne, à 2,8. Une pyrite de x % S aura donc le poids spécifique que voici:

$$\frac{100}{35,7 + 0,297 \ x}$$

L'autre gisement qu'il vaut la peine d'exploiter dans le trou de sondage No. 1 est situé 4,9 m. au-dessous du premier, entre 14,10 et 22,78, sera abattu dans sa hauteur verticale totale de 8,68 m. On pourra, peut-être, abattre les deux gisements au moyen d'un seul ouvrage; l'abatage pourra alors être effectué à bon compte par mètre cube et la pierre venant des 4,9 m. de schiste intermédiaire pourra être utilisée pour remplir de nouveau les ouvrages. Un tel remplissage sera vraisemblablement avantageux dans de certaines parties de la mine où est situé le minéral le plus riche en cuivre et ayant la plus grande

épaisseur. Je prévois, toutefois, ici qu'il faudra effectuer l'abattage en deux ouvrages, dont un d'une hauteur de 8,68 et l'autre de 2,6 m. Le gisement inférieur est de 3,29 m. de haut au total et consiste en minéral à traiter d'une teneur de 25,14 % S et de 1,01 % Cu.; son poids spécifique est d'env. 3,53. Il existe aussi 1,48 m. de pyrite magnétique de 36,35 % S, 2,35 % Cu et d'un poids spécifique d'env. 4,10, ainsi que 2,00 de pyrite de soufre de 47,87 % S, 1,81 % Cu et d'un poids spécifique d'env. 4,77. Je prévois dans ce qui suit que toute la pyrite magnétique pure d'une teneur de 4 à 5 % Cu soit mélangée avec la pyrite de soufre et exportée en mélange avec celle-ci. Il faudra donc pour le trou de sondage No. 1 compter avec 8,43 m. de pyrite de soufre de 43,12 % et 1,74 % Cu, et d'un poids spécifique d'env. 4,50. Ce mélange constituera un minéral sulfurique excellent; il brûlera beaucoup mieux que la pyrite sulfurique pure de la même teneur; car la teneur supérieure de fer provenant de la pyrite magnétique produira un surplus de chaleur dans la calcination. De plus, le déchet (le purple ore) deviendra aussi riche en fer que le déchet tombé de la calcination d'une pyrite de soufre très riche. Le trou de sondage No. 1 est vertical et représente 3030 m² de projection horizontale de la surface de la veine (voir la carte, annexe No. 8). En déterminant la superficie représentée par chaque trou de sondage, je suis parti de la règle suivante: chaque point dans la surface de la veine est représenté par le trou de sondage le plus proche.

Ainsi que je viens de le dire, le trou de sondage No. 1 est vertical tandis que le gisement consiste en une plaque en inclinaison vers le sud. Le volume d'une plaque en biais est égale à la projection horizontale de celle-ci multipliée par la longueur d'un trou de sondage vertical à travers la plaque. Le trou de sondage No. 1 représente en conséquence les quantités de minerais que voici:

2030 m ² x 1,20m x 3,15 (= p.p.) =	12400 t.de pyrite de cuivre	12,75	8	Cu
" 2,29 x 2,53	35200 t.de pyrite à traiter	25,14	1,01	
" 2,43 x 4,50	46800 t.de pyrite en morceaux	4,12	1,74	

En vue de retirer ces quantités, il faudra, d'après nos prévisions, abattre:

2030 m ² 2,29 m. de hauteur	26300 m ³
2030 m ² 2,60 m. de hauteur	7900 m ³
	<u>34200 m³</u>

Trou de sondage No. II.

est foré sous un angle de 65° à la ligne verticale, vers l'est, ou suivant une locution ordinaire minière, le trou de sondage No. II a une inclinaison de 22° vers l'est. Comme le gisement, là où le trou de sondage le touche, a une inclinaison probable de 25° env. vers l'ouest, il est coupé sous un angle de 57°, tandis qu'un trou de sondage vertical l'aurait coupé sous un angle de 65°. Pour pouvoir constater les quantités de minerais représentées par chaque trou de sondage, il nous faudra avoir la longueur des noyaux de sondage dans un trou vertical. Le calcul en est comme suit:

L - la longueur des noyaux dans un trou de sondage formant l'angle B avec la verticale.

d - l'angle du gisement avec l'horizon dans un plan vertical à travers le trou de sondage.

X - la longueur des noyaux de sondage dans un trou vertical.

$$X = L \cdot \frac{\cos (d + B)}{\cos d}$$

En employant cette formule sur les noyaux du trou de sondage No. II, nous arrivons à la formule que voici:

$$X = L \cdot \frac{\cos (25 + 8)^{\circ}}{\cos 25} = L \cdot 1,055$$

Le trou de sondage No. II consiste de 15,50 à 21,80 en un gisement de 8,20 x 1,055 = 8,65 m. de hauteur consistant alternativement en schiste et minéral à traiter. Au total, 8,00 x 1,055 = 8,44 m. sont des minéraux à traiter de 24,75 % S et de 2,73 % Cu et de 24,25 % d'indissoluble; le poids spécifique en est de 3,52. Cela correspondra à 32 %-vol. de minéraux à traiter, ou bien env. 1,1 tonnes de minéraux à traiter par mètre cube de roche extraite.

En raison de la teneur en cuivre extraordinairement haute, il sera rémunérateur d'abattre ce gisement bien qu'il ne soit pas important. En admettant une déperdition de 18 % dans le traitement du soufre et 35 % dans celui du cuivre, un mètre cube de roche fournira 0,5 tonne de pyrite en poussière d'env. 45 % S et 4,0 % Cu. Au-dessous du gisement décrit de 15,50/21,85, il y a un gisement allant de 24,30 à 32,42 et d'une hauteur de (8,12 x 1,055) m. .

qui contient seulement $1,67 \times 1,055$ m. de minerais d'imprégnation de 24,80 % S et 1,55 % Cu. L'abattage n'en pourra être effectué avec avantage économique.

La couche voisine est de 22,42 à 24,93 = $2,51 \times 1,055$ = 2,65 m. dont $1,81 \times 1,055$ = 1,91 m. consistent en minerais cuivreux d'une très grande teneur de 7,79 % Cu (et 21,01 % S.) et dont le poids spécifique est de 3,40. Ce minerai sera à exporter tel quel, comme minerai de cuivre (minerai à fusion). Cette grande teneur en cuivre donne lieu à quelques observations. Les différents minerais et pierres diffèrent dans leur capacité de former des noyaux entiers et continus, suivant leur dureté, solidité et tenacité. Tandis que la pyrite de soufre en général possède une grande capacité pour former des noyaux (Kernfähigkeit), la pyrite cuivreuse, qui est relativement molle et croustillante, est à classer parmi les minerais ayant la plus petite capacité pour la formation de noyaux. Dans la pratique durant les sondages au diamant, la pyrite de soufre, pauvre en cuivre, donne de bons noyaux entiers tandis que celle qui est riche en cuivre et la pyrite cuivreuse se cassent justement à des endroits les plus riches en cuivre et comme les noyaux brisés font des révolutions, la pyrite de cuivre est broyée en boue qui suit l'eau de sondage. La teneur des noyaux de sondage est donc, en cuivre inférieure à celle du gisement d'où ils sortent. C'est là une expérience acquise plusieurs fois dans les mêmes conditions, que celles de Gjeraviken, par ex. à Røros. Pour arriver à un résultat absolument certain à Gjeraviken en ce qui concerne la teneur en cuivre, il aurait fallu filtrer

l'eau de sondage et constater le poids de la boue et l'analyser. Cependant, j'ai effectué des analyses des noyaux de sondage non pas broyant le noyau tout entier, mais en brisant, d'abord, les noyaux en morceaux d'env. 3 à 4 cm. de longueur en moyenne et en enlevant, ensuite, au marteau de petits disques de 3 à 5 mm. d'épaisseur des bouts de chacun de ces morceaux. En brisant les noyaux de sondage, ils se brisent surtout là où est la partie la plus riche en cuivre et il tombera sous le marteau relativement plus de pyrite de cuivre que d'autres minerais. Cette façon de faire réagit contre la petite capacité de la pyrite de cuivre pour former des noyaux, et tel que l'échantillon est pris, je crois qu'il représente la teneur véritable de cuivre de la couche aussi exactement qu'on puisse la déterminer sans filtrage de l'eau de sondage. Au-dessous il y a une couche de schiste de 2,12 x 1,055 - 2,24 m., qu'il faudra faire tomber et au-dessous de celle-ci, il y a, de 27,05 à 41,90 - 4,85 x 1,055 - 5,12 m. dont un total 2,24 x 1,055 - 2,47 m. de minerais à traiter d'une teneur moyenne de 21,03 % S., 2,82 % Cu. et de 14,88 % d'indissoluble et d'un poids spécifique de 3,77.

Il y a, enfin, 1,49 x 1,055 - 1,57 m. de minerais en morceaux d'une composition de 47,28 % S., 4,37 % Cu. 2,12 % d'indissoluble et d'un poids spécifique de 4,63. La couche inférieure en doit être abattue au moyen d'un seul ouvrage continu, de 32,42 à 43,42, soit en une hauteur verticale de 11,00 x 1,055 - 11,60 m.

Le trou de sondage No. II représente 5080 m2 de projection horizontale de surface de veine et les quantités de minerais suivantes:

5080 m ³ x 2,11 m x 3,52	- 27700 t. de minerais à traiter	34,75%	2,23%	24,26%
" " 2,47 m x 3,77	- 47300 t. id.	31,03%	2,82%	14,85%
" " 1,91 m x 3,40	- 33000 t. de minéral de cuivre	21,01%	7,79%	18,17%
" " 1,57 m x 4,63	- 36900 t. de minéral en morceaux	47,28%	4,37%	2,12%

Comme il faudra additionner le minéral de préparation venant des ouvrages inférieurs et celui des ouvrages supérieurs, nous tablons avec:

36900 t. de minéral à en morceaux de	47,28 % S.	4,37 % Cu.	2,12 % d'Indis.
25000 t. de minéral à traiter de	38,24 % S.	2,77 % Cu.	19,0 % d'Indis.
33000 t. de minéral de cuivre de	21,01 % S.	7,79 % Cu.	18,17 % d'Indis.

Pour retirer cette quantité de minéral l'abatage suivant s'impose:

5080 m ³ x 5,85 m		34.400 m ³
" " 11,60 m		<u>59.000 m³</u>
		<u>93.400 m³.</u>

Trou de sondage No. III.

L'inclinaison en est de 45° vers le nord tandis que la couche minérale elle-même a une inclinaison d'env. 15° vers le sud. La longueur des royaux de sondage doit en conséquence être multipliée de

$$\frac{\cos (45 + 15)^{\circ}}{\cos 15} \sim 0,90$$

si nous voulons trouver la longueur d'un trou de sondage vertical. Le trou de sondage No. III est très clair. De 22,50 à 37,50 il y a 5,00 x 0,9 = 4,50 m. de couches alternativement de schiste et d'impression de pyrite dont la dernière est de 1,57 x 0,9 = 1,41 m. et dont la teneur est de 38,08 % S, 6,42 % Cu et 28,60 % d'indissoluble. Ensuite

Il y a de 37,50 à 38,65 - 1,15 x 0,9 - 1,035 m. dont 0,86 x 0,9 - 0,77 m. est une impregnation de pyrite de 28,13 % S., 0,22 % Cu, et 12,96 d'indissoluble. In raison de leur peu de puissance et de la teneur insignifiante en cuivre, il ne vaut pas la peine d'exploiter ces couches ni individuellement ni comme ensemble.

Il y a ensuite de 43,45 à 43,85 - 3,40 x 0,9 - 3,06 m. de pyrite magnétique, très riche en cuivre et presque libre de roche dont la teneur est de 38,84 % S., 4,96 % Cu., 3,09 d'indissoluble et d'un poids spécifique d'env. 4,10. Cette couche seulement vaut-il la peine d'exploiter. Le trou de sondage No. III représente 6660 m³ de projection horizontale de la surface de veine:

6660 m³ x 3,06m x 4,1 = 83700 tonnes de pyrite magnétique de 38,84 % S., 4,96 % Cu. et 3,09 % d'indissoluble.

L'abatage en sera de:

6660 m³ x 3,06 = 20,500 m³ de veine.

Trou de sondage No. IV.

Le trou de sondage No. IV est situé près du gisement, à ciel ouvert, vers l'ouest; le minéral constaté par lui n'est guère rémunérateur à abattre. Nous supposons en conséquence et le gisement tout entier ne va pas aussi loin vers l'ouest que jusqu'au trou de sondage No. IV.

Trou de sondage No. V.

Le trou de sondage No. V est aussi clair que le numéro III; il y a ici, en effet, une couche seulement qu'il vaut la peine d'abattre.

Le trou de sondage No. V a une inclinaison de 15°

vers la verticale et vers le nord; la pente de la couche de minéral est en même temps d'env. 13° vers le sud et il faudra donc multiplier la longueur des noyaux de sondage avec 1,026 si nous voulons trouver la longueur d'un trou de sondage vertical.

De 12,50 à 17,00 il y a 4,50 x 1,026 m. de schiste et d'impregnation de pyrite alternativement indiquant au total 1,70 x 1,026 m. de minéral de préparation de 28,31 % S., 0,00 % Cu. et 25,82 % d'indissoluble. Il ne vaut pas la peine d'exploiter cette couche. Ensuite il y a de 43,04 à 47,20 - 4,16 x 1,026 - 4,26 m. d'abord 20 cm. de minéral à traiter évalué à env. 25 % S. et à env. 1,0 % Cu. et d'un poids spécifique d'env. 3,50, puis 0,08 m. de schiste et ensuite 3,90 x 1,026 - 4,00 m. de pyrites en morceaux contenant magnétite et d'une teneur moyenne de 28,72 % S., 1,91 % Cu. et 6,34 % d'indissoluble. La teneur dite "indissoluble" contient encore de la magnétite et comme le composé impure en conséquence, principalement consiste en magnétite, le poids spécifique de ce minéral ne peut être fixé au-dessous de 4,90. Il est probable que la pyrite peut être schéidée un peu pour relever la teneur en soufre, mais par prudence je n'y compte pas; je prévois que cette pyrite doit être exportée exactement telle qu'elle est dans les noyaux de sondage. Il est difficile, - souvent il est impossible - d'apprécier le résultat du schéidage seulement d'après les noyaux de sondage.

Le trou de sondage No. V représente 2850 m³ et les quantités de minéraux que voici:

3880 m³ x 0,20m.x 3,50 = 2000 t. de minéral à traiter de 25% S. 1,0% Cu.
" " 4,00m.x 4,90 = 56000 t. de minéral schéidé 28,72% S. 1,91% Cu. et
6,34 % d'indissoluble.

L'abatage s'élève à:

3880 m.³ x 4,26 m. = 12.100 mètres cubes.

Trou de sondage No. VI:

Le trou de sondage No. VI est vertical est indique du minéral qu'il faudra abattre dans la grande hauteur de 12,05 m., de 11,95 à 24,00. Plus haut, il y a seulement une petite couche - 0,5 m. de hauteur - de minéral à traiter (de 10,50 à 11,00) ou'il ne vaut pas la peine d'abattre.

Les 12,05 m. représentant un mélange varié de schistes, de minéraux à traiter et à schéider d'une teneur variante.

Quant aux couches individuelles, leur situation, puissance, quantités et teneurs, je vous renvoie au profil du trou de sondage et à la description détaillée; ici je me borne à résumer que sur les 12,05 m. il y a:

3,86 m. de minéral à schéider d'une teneur moyenne de 41,82 % S. 2,21 % Cu.

et de 47,23 % Fe et de 5,10 d'indissoluble. En considération de la grande teneur en fer (magnétite), le poids spécifique n'en peut être mis au-dessous de 4,60.

5,95 m. de minéral à traiter d'une teneur moyenne de 22,70 % S. 0,80 % Cu.

et de 21,40 % d'indissoluble, et d'un poids spécifique moyen de 3,45.

2,24 m. de schiste

12,05 m.

Le trou de sondage No. VI représente 8180 m³ de projection horizontale de la surface de veine et les quantités de minéraux que voici:

6190 m² x 3,86m x 4,60 - 110000 t. à scheider de 41,93 % S., 2,21 % Cu.
47,23 % Fe et 5,10 % d'indissoluble.

6190 m² x 5,95m x 3,45 - 117000 t. à traiter de 22,70 % S., 0,80 % Cu.
et 21,40 % d'indissoluble.

L'abatage se chiffre par:

6190 m² x 12,05 - 74500 m³.

Trou de sondage No. VII:

est situé près de là où le gisement sort à ciel ouvert, vers l'ouest; il donne probablement une impression trop mauvaise de la puissance dans les 1980 m² de projection horizontale de la surface de veine que le trou de sondage représente d'après le système employé par nous. D'après le trou de sondage No. VII il y aura à abattre de 11,80 à 13,25 - 1,45 m.; pour arriver à une hauteur d'homme raisonnable, il faudra enlever 0,38 m. de roche de sorte qu'il y aura une hauteur totale de 1,80 m. Sur ces 1,80 m. il y aura, en dehors de la roche mentionnée.

0,70 m. de minéral à scheider de 44,83 % S., 0,83 % Cu. et 4,4 % d'indissoluble d'un poids spécifique de 4,78.

0,56 m. de minéral à traiter de 24,82 % S., 0,89 % Cu. et 21,0 % d'indissoluble et d'un poids spécifique de 3,52.

Comme le trou de sondage No. VII est vertical et représente 1980 m² de projection horizontale de la surface de veine, les quantités de minerais seront les suivantes:

1980 m² x 0,70 x 4,46 - 6200 t. à scheider de 44,83 % S. et 0,83 % Cu.

1980 m² x 0,56 x 3,52 - 3900 t. à traiter de 24,82 % S. et 0,89 % Cu.

L'abattage en sera de:

1980 m² x 1,80 m. - 3600 mètres cubes.

Trou de sondage No. VIII:

Le trou de sondage No. VIII est situé en dehors des gisements.

Trou de sondage No. IX:

Il est vertical. De 12,00 à 12,85 il y a 0,85 m. de minéral de cuivre de 4,63 % Cu., 28,80 % S. et 10,9 % d'indissoluble et d'un poids spécifique d'env. 3,70. Il vaut la peine d'abattre cette couche; en effet, même si l'on en effectue l'abattage à une hauteur de 1,8 m. le minéral retiré contiendra env. 2,2 % Cu. bruts, ce qui est très bien. En pratique, on pourra sans doute séparer une qualité de minéral de cuivre de 8 à 8 % et un minéral à traiter d'une bonne teneur en soufre et d'une couple de pour cent de cuivre. Il est cependant difficile d'apprécier, avec exactitude, d'après les noyaux de sondage, le résultat du séchage, et voilà pourquoi, je compte, par prudence, ici comme ailleurs partout, avec la prévision désavantageuse que le minéral doit être exporté tel quel, exactement comme il ressort du trou de sondage.

De 12,80 (jusqu'à ce point il faudra aller pour la couche de minéral cuivreux) jusqu'au minéral à sécher qui commence à 21,70, il y a 7,9 m. et sur ces 7,9 mètres il y a 3,45 m. de minéral à traiter d'une teneur moyenne de 2,1 % S., 0,28 % Cu. et 14,9 % d'indissoluble. C'est une question de savoir s'il vaut la peine de retirer cette partie. Le coût de l'abattage des 7,9 mètres peut être

évalué à kr. 2.00/2.50 le mètre cube, ceci en tenant compte du fait que l'abattage du gisement supérieur et inférieur sera meilleur marché si le tout est abattu en une seule fois. 1 mètre cube de roche abattue donne env. 1,5 tonne de minéral à traiter dont le coût ainsi peut être fixé à env. kr. 1,50 la tonne comme extraction. Avec l'extraction et le scheldage, le coût de minéral à traiter peut être évalué à kr. 2.50 la tonne livrée sur le plancher de l'usine de raffinement. Le raffinement est compté à kr. 1,50 la tonne de minéral brut et deux tonne de minéral brut donnent 1 tonne de pyrite en poussière dont le coût ainsi sera de kr. 8,00 la tonne à la station du tramway aérien de Gjeraviken. Avec les frais de transport et les frais généraux et divers, la poussière nous reviendra à kr. 14/15 la tonne fob., soit justement ce qu'elle vaut. Le minéral à traiter dans le trou de sondage No. IX ne nous rapportera donc rien et, en conséquence, il n'y a pas lieu de l'extraire. Mais la question se pose tout autrement si nous sommes obligés - ce qui est assez probable - d'abattre la pierre quand même pour ainsi pouvoir partiellement remplir les ouvrages très haut dans la mine. Dans cette hypothèse, nous devons compter que l'abattage du minéral à traiter sera presque gratuite et qu'on pourra réaliser un profit d'une couple de couronnes par tonne de la poussière obtenue.

La question de savoir si le minéral à traiter de 18 à 21,70 doit être abattu ou non ne pourra être tranchée que plus tard dans les opérations et par prudence je compte avec cette partie toute entière, qui est très pauvre et pratiquement sans cuivre, comme des minerais sans aucune valeur.

De 21,70 à 24,24 il y a en tout 2,00 m. de minéral d'un titre moyen de 45,81 % S, 3,04 % Cu et de 5,23 % d'indissoluble et d'un poids spécifique de 4,50.

Le trou de sondage No. IX représente une projection horizontale de la surface de veine de 2720 m² et les quantités de minerais que voici:

2720 m² x 0,85m. x 3,70 = 3560 t. de minéral de cuivre de 28,80 % S, 4,80 % Cu., 10,8 % d'indissoluble.

2720 m² x 2,00m. x 4,50 = 24500 t. de minéral à scheider de 45,81 % S. 3.04% Cu et 5,23 % d'indissoluble.

L'abattage sera de:

2720 m² x 1,80 m. = 4900 m³

2720 m² x 2,54 m. = 6900 m³

11800 m³

Trou de sondage No. X:

Le trou de sondage No. X fait un angle de 28° avec la perpendiculaire vers le nord tandis qu'une coupe nord-sud par le trou de sondage et le gisement indique une ligne de coupe d'une inclinaison d'env. 12° vers le sud. Les longueurs des noyaux doivent en conséquence être multipliés de 0,81 si l'on veut déterminer les longueurs dans un trou de sondage vertical.

Au trou de sondage No. X. le gisement doit être extrait de 8,85 à 21,60 = 12,75 x 0,81 = 11,60. De cette hauteur, 1,06 x 0,81 = 0,86 m. seulement consiste en schiste tandis qu'il y a (0,68 plus 0,65) x 0,81 = 1,21 de minéral de zinc. 2,20 x 0,81 = 2,00 m. de minéral de zinc à traiter et 8,17 x 0,81 = 7,44 m. de minéral à scheider. Soit donc:

0,96 m. de schiste,
 1,21 m. de minéral de zinc,
 2,00 m. de minéral de zinc à traiter
7,43 m. de minéral à schneider
11,60 m.

Le minéral à schneider se compose de 5 couches différentes ayant les hauteurs et les teneurs que voici:

Hauteur.	% S.	% Cu.	% Fe.	% d'indissoluble
1,05 m.	43,99	1,14	44,3	3,60
2,73 m.	44,58	1,96	45,1	3,93
0,58 m.	46,62	0,70	42,3	11,40
0,86 m.	46,60	1,80	44,6	4,02
2,43 m.	45,38	0,89	43,6	8,42
<u>7,44 m.</u>	<u>45,50</u>	<u>1,39</u>	<u>44,1</u>	<u>5,91</u>

Le poids spécifique moyen du minéral à schneider est de 4,51.

Le minéral de zinc dont la teneur est de 22,30 % Zn, peut être mis de côté et quand on en aura accumulé des quantités suffisantes, il pourra être raffiné en minéral de zinc vendable dans la même usine qu'on devra construire pour la pyrite de soufre cuivreuse.

Le trou de sondage No. X représente 1510 m² de projection horizontale de la surface de veine et les quantités de minéral que voici:

1510 m² x 7,43m x 4,51 = 50900 t. à schneider de 45,50 % S., 1,39 % Cu,
 44,10 % Fe et 5,9 % d'indissoluble.

1510 m² x 2,00m x 3,65 - 11.000 t. de minéral à traiter de 27,72 % S.,
0,87 % Cu., 4,64 % Zn et 23,8 % d'in-
dissoluble.

1510 m² x 1,21m x 3,6 - 8,600 t. de minéral de zinc de 28,70 % S., 0,25 %
Cu., 22,30 % Zn et 14,7 % d'indissoluble.

L'abatage en sera le suivant:

1510 m² à 11,60 m. - 17,500 mètres cubes.

Le trou de sondage No. XI:

est situé là où le gisement se rétrécit vers l'est,
et il indique, en conséquence, peu de minéral. Le trou a
un angle de 17° à la verticale vers le nord-ouest. Dans un
trou vertical, la longueur des noyaux de sondage sera d'env.
4,5 % plus grande.

L'abatage devra aller d'env. 7,50 à 8,40 - 1,00
soit env. 1,8 m. de hauteur verticale pour arriver à une
hauteur d'homme. Sur cette hauteur il y aura:

0,98 m. (verticalement) de minéral à scheider de 42,30 % S.,
1,58 % Cu., 10,30 % d'indissoluble
et d'un poids spécifique d'env. 4,32.

env. 0,12 m. (id.) de minéral à traiter d'une teneur
ordinaire moyenne, savoir d'env. 25 % S.
et de 1,4 % Cu.

Le trou de sondage No. XI représente 2970 m² de
projection horizontale de la surface de veine et les quantités
de minéral que voici:

2970 m² x 0,98m x 4,32 - 12,700 t. à scheider de 42,30 % S., 1,58 % Cu. et
10,30 % d'indissoluble.

2970 m² x 0,12m x 3,52 - 1.200 t. à traiter d'env. 25 % S et 1,4 % Cu.

L'abattage en sera le suivant:

2970 m² x 1,80 m. = 5,340 m³.

Trou de sondage No. XII:

Il est vertical et extrêmement clair. Il n'y a qu'une couche continue de minéral de 8,94 à 12,73 = 3,79 m. dont les 3,74 m. consistent en minéral. Ainsi qu'il ressort de la description détaillée, la pyrite magnétique dans cette partie, 8,94 - 9 - 9,60, soit 0,66 m., pourra probablement être schéidée en une qualité riche en cuivre et une qualité très pauvre en cuivre. Mais par prudence je compte que les 0,66 m. de pyrite magnétique seront mélangés sans schéidage avec la pyrite de soufre en-dessous. Dans cette prévision, il y aura: 3,74 m. de minéral d'une teneur moyenne de 43,74 % S., 1,08 % Cu. et 6,82 % d'indissoluble, et d'un poids spécifique de 4,42.

Comme le trou de sondage No. XII représente 4720 m² de projection horizontale de la surface de veine et les quantités de minéraux suivantes:

4720 m² 3,74m. x 4,42 = 78.000 t. de 43,74 % S., 1,08 % Cu. et 6,82 % d'indissoluble,

il faudra en abattre:

4720 m² x 3,79 = 17.900 mètres cubes.

Trou de sondage No. XIII.

Ce trou est aussi clair que le trou précédent. Il y aura à abattre de 19,90 à 24,53 = 4,63 m. dont les 4,23 m. consistent en minéraux. Le trou No. XIII a un angle de 20° sur la verticale, vers le nord, et comme la plaque de minéral à l'endroit de la coupe a une inclinaison d'env. 10° vers le sud, il faudra multiplier les longueurs des noyaux de:

$$\frac{\cos (20^{\circ} + 10^{\circ})}{\cos 10^{\circ}} = 1$$

La longueur du noyau sera donc la même dans un trou vertical.

Les teneurs moyennes du minéral sont les suivantes:

42,56 % S., 4,21 % Cu. et 3,29 % d'indissoluble. Son poids spécifique est de 4,34. Je prévois que tout le minéral sans scheldage doit être mélangé.

Le trou de sondage No. XIII représente 5360 m² de projection horizontale et

5360 m² x 4,23m. x 4,34 = 98.400 t. à schelder de 42,56 % S., 4,21 % Cu. et 3,29 % d'indissoluble.

Abattage: 5360 m² x 4,63 m. = 24,800 m³.

Trou de sondage No. XIV:

Ce trou a une inclinaison vers l'est de 15° de la verticale, soit en employant une locution minière ordinaire une inclinaison vers le nord de 75°. La couche de minéral a, là où le trou la perce, d'après un profil des trous 16,3 et 14, une inclinaison dans le sens inverse d'env. 15° et la longueur des noyaux indique, bien entendu, la puissance véritable tandis que celle-ci doit être multipliée de

$$\frac{1}{\cos 15^{\circ}}$$

pour que nous puissions trouver la longueur des noyaux dans un trou vertical. Mais comme le trou, d'après le profil perce le gisement justement là où celui-ci est en courbe et est le plus épais, nous allons tabler avec les noyaux des trous comme si ceux-ci indiquaient les longueurs verticales.

Au trou No. XIV, il faudra sans doute effectuer une abattage continu de 38,10 à 51,50 - 13,4 m. comme la petite couche supérieure de 38,10 à 38,75 (0,65 m.) est relativement riche en cuivre et comme on par l'abatage de cette couche réalise une quantité considérable de roche pour remplissage.

Les 13,4 m, se composent comme suit:

3 couches de pyrite de soufre d'une hauteur totale de	8,19 m.
6 couches de minerais à traiter	1d. 4,20 m.
" de schiste	1d. 3,11 m.
	13,40 m.

Les trois couches de minerais en grumeaux ont les teneurs suivantes:

Hauteur:	% S.	% Cu.	% d'indis-soluble.
1,48 m.	47,52	0,42	1,74
0,54 m.	40,88	0,36	6,85
<u>4,17 m.</u>	<u>40,16</u>	<u>1,44</u>	<u>2,46</u>
Moyennes 6,19	42,0	1,11	2,64

Le poids spécifique du minerai en grumeaux peut être évalué à env. 45. Il contient un peu de magnétite et quelque peu de calcaire. En marche, on pourra sans doute en scheider quelque chose en minerai à laver de façon à améliorer le titre du minerai en grumeaux (minerai d'exportation).

Il y a 6 couches de minerai à traiter dont voici les teneurs:

Hauteurs.	% S.	% Cu.	% ain- dissoluble	% Fe ₂ O ₄	% Ca(Mg Fe)CO ₃
0,65	33,82	2,08	12,98		
0,50	24,82	0,52	7,60	14,3	22,6
0,45	29,34	0,68	8,22	13,2	14,25
0,70	33,18	0,80	8,08	16,8	11,8
0,80	25,58	0,60	6,54	10/14(?)	24,26
<u>1,10</u>	<u>31,41</u>	<u>0,82</u>	<u>9,14</u>		
4,20	20,00	0,91			

En raison de la haute teneur en magnétite, le poids spécifique moyen des 4,20 m. de minéral à laver sera d'env. 4,00. Ce minéral ne peut être amélioré par voie de raffinement au-dessus d'une teneur de soufre d'env. 41/43 sans utilisation d'une séparation magnétique qui probablement ne sera pas rémunératrice. Cependant, comme la teneur en soufre du minéral brut est satisfaisant (30 %) et comme l'abatage du minéral sera assez bon marché, l'exploitation de ce minéral sera - malgré la teneur relativement pauvre de cuivre - assez avantageuse.

Le trou de sondage No. 14 représente 5100 m² de projection horizontale de la surface de veine et les quantités de minerais suivantes:

5100 m² 6,19m. x 4,5 - 142.100 t. en grumeaux de 42,0 % S. et 1,11 % Cu.

5100 m² 4,20m. x 4,0 - 86.000 t. à laver de 30,0 % S. et 0,91 % Cu.

Abatage:

5.100 m² x 13,4 m. - 68.300m³.

Trou de sondage No. IV:

a une inclinaison de 14° de la verticale, vers l'est, et comme la couche de minéral, là où le trou la perce,

a une inclinaison d'env. 22° vers l'ouest, les longueurs des noyaux devront être multipliées:

$$\frac{\cos (22 + 14^{\circ})}{\cos. 22.} \sim 1,07.$$

Le trou No. XV est facile. L'abatage y ira de 46,20 à 48,20 - 2,00 m. x 1,07 - 2,14 m. dont les 1,25 m. x 1,7 - 1,44 m. en haut sont des minerais en grumeaux de 38,73 % S., 1,56 % Cu., 5,40 % d'indissoluble, 4,70 % de magnétite et d'un poids spécifique de . + ensuite il y a 0,85 m. x 1,07 - 0,70 m. dont 33, respectivement 35 cm. sont des minerais à laver et le reste consiste en schiste. Du minéral à laver, 15, respectivement 16 cm. contiennent, d'après analyse faite, 34,98 % S., 0,75 % Cu., 19,40 % d'indissoluble et de 3,5 % de magnétite, tandis que les 18, respectivement les 19 cm., de minerais à laver doivent être évalués à env. 35 % S. et 3/4 Cu.

Le trou de sondage indique donc au total:

1,44 m. de minerais en grumeaux de 38,73 % S., 1,56 % Cu.,
5,40 d'indissoluble, 4,7 % de magnétite,
et d'un poids spécifique d'env. 4,20.
0,35 de minerais à laver de 29,50 % S. et 0,75 % Cu.

Comme le trou représente 4120 m² de projection horizontale de la surface de veine, cela fait la quantité suivante:

4120 m² x 1,44 m. x 4,2 - 24.900 t. en grumeaux de 38,73 % S. et 1,56 % Cu.
" 0,35 m. x 3,7 - 5.350 t. à laver de 29,5 % S et 0,75 % Cu.

Abatage:

4120 m² x 2,14m. - 8.800 mètres cubes.

Trou de sondage No. XVI:

Ce trou forme un angle à la verticale de 15° vers le nord-ouest. Une coupe nord-sud par le trou démontre une inclinaison d'env. 13° vers S tandis qu'une coupe est-ouest démontre une inclinaison d'env. 23° vers l'est. On peut en calculer que les longueurs des noyaux devront être multipliées de 1,085 si l'on veut déterminer les longueurs correspondantes dans un trou vertical.

Au trou No. XVI, le gisement devra être abattu de 17,75 à 20,75 - 3,00m. x 1,085 - 3,25 m. verticalement. La couche inférieure de minerais de zinc est mise de côté, la valeur en étant douteuse.

Sur les 3,25 m. de hauteur, il y a 1,05 x 1,085 - 1,14 m. de minéral en grumeaux pauvre en soufre et contenant quelque peu de magnétite; on ne peut que difficilement l'utiliser qu'en le mélangeant avec le minéral en grumeaux plus riche en soufre. Le minéral en grumeaux dans le trou No. XVI contient 37,08 % S., 1,78 % Cu., 43,7 % Fe et 8,02 % d'indissoluble. En raison du titre de magnétite, le poids spécifique n'en peut être fixé inférieure à env. 4,65.

En dehors du minerais en grumeaux, il y a au trou No. XVI aussi (0,55 plus 0,70). 1,085 - 1,35 m. de minéral à laver titrant comme suit: 28,54 % S., 1,46 % Cu., et 18,92 % d'indissoluble. Poids spécifique: 3,80.

Comme le trou de sondage No. XVI représente 4750 m² de projection horizontale de la surface de veine, les quantités correspondantes de minerais se chiffrent comme suit:

4750 m² x 1,14 m. x 4,65 - 25.200 t. en grumeaux de 37,03 % S. et 1,78 % Cu.

4750 m² x 1,35 m. x 3,60 - 23.100 t. à laver de 26,54 % S. et 1,46 % Cu.

Extraction:

4750 m² x 3,25 m. - 15.400 m³.

Trou de sondage No. XVII:

Ce trou a une inclinaison à la verticale de 12° vers le nord et aussi près du rétrécissement du gisement à l'ouest que le trou ne démontre que très peu de minéral. Celui-ci est cependant assez cuivreux et on sera ainsi à même de l'abattre malgré sa petite puissance.

Il y aura à abattre d'env. 31 à env. 32,80, et il y aura 0,15 m. de minerais en grumeaux de 38,55 % S., 3,34 % Cu., 12,9 % d'indissoluble, 0,7 % de magnétite et d'un poids spécifique d'env. 4,1, ainsi que 0,35 m. de minéral à laver de 24,72 % S., 2,40 % Cu., 29,5 % d'indissoluble et d'un poids spécifique d'env. 3,5.

Le trou de sondage No. XVII représente 5350 m² de projection horizontale de la surface de la veine et les quantités de minerais suivantes:

5350 m² x 0,15 m. x 4,1 - 3300 t. en grumeaux de 38,55 % S. et 3,34 % Cu.

5350 m² x 35 m. x 3,5 - 6600 t. à laver de 24,72 % S. et 2,40 % Cu.

Abattage:

5350 m² x 1,8 m. - 9600 m³.

Trou de sondage No. XVIII:

Ce trou est vertical, situé au milieu des gisements, dans la partie méridionale de ceux-ci.

Dans la couche supérieure, de 32,66 à 35,22 - 2,56 m., il y a en tout 0,52 m. de minerais en grumeaux d'une teneur de 45,68 % S., 0,00 % Cu., et 10,5 d'indissoluble. Comme ce minéral est complètement exempt de cuivre et comme il n'y en a que peu, soit seulement 20 %-vol., cette couche supérieure ne pourra être abattue.

La partie inférieure, soit la couche principale, va de 46,77 à 51,25 - 4,46 m. d'une pyrite continue de 44,01 % S., 1,36 % Cu., 3,50 % d'indissoluble et de 3,92 % de magnétite, et d'un poids spécifique d'env. 4,50.

Comme le tron de sondage No. XVIII représente 4280 m2 de projection horizontale de la surface de veine, il y aura:

$4280 \text{ m}^2 \times 4,46 \text{ m.} \times 4,50 = 85.900 \text{ t.}$ en grumeaux de 44,01% S. et 1,36 % Cu.

Il n'existe pas de minéral à laver dans ce tron.

Abattage:

$4280 \text{ m}^2 \times 4,46 \text{ m.} = 19.100 \text{ m}^3.$

Trou de sondage No. XIX:

Son inclinaison est de 17° de la verticale, vers le nord, et les longueurs des noyaux devront donc être multipliées d'env. 1,04 pour que nous puissions constater les longueurs verticales.

Dans le trou No. XIX il y a une couche seulement qu'il vaut la peine d'exploiter: elle va de 36,31 à 40,95 - $4,64 \times 1,04 = 4,83$ dont les 4,24 m. $\times 1,04 = 4,40$ m. consistent en minerais en grumeaux pauvre en cuivre et soufre, d'un titre de 38,89 % S., 1,26 % Cu. et de 7,6 % d'indissoluble, et d'un poids spécifique de 4,15. Dans le gisement il y a trois petites

couches de schiste de 4,83 - 4,40 - 0,43 m. au total et dans deux de ces couches de schiste il y a quelque peu de minéral à laver; la quantité en est cependant si insignifiante que nous n'en tenons aucun compte.

Comme le trou de sondage No.XIX représente 2410 m² de projection horizontale de la superficie de la veine, cela fait:

2410 m² x 4,40 m. x 4,15 = 44.000 t. en grumeaux de 38,89 % S. et 1,26 % Cu.

Abattage:

2410 m² x 4,83 m. = 11.650 m³.

Trou de sondage No.XX:

Ce trou a été mis en dehors des gisements en vue constater si les minerais continuent au delà de la tourbière située près de l'affleurement vers le nord.

Trou de sondage No.XXI.

Ce trou a été mis au milieu du vallon ondulé situé dans et près de la limite des gisements au nord. Le trou est vertical.

Jusqu'à 34,80, il n'y a rien d'importance pratique. De 34,80 à 36,40 il y a 1,60 m. au total de minéral à laver d'env. 60 cm. de 18,90 % S, 1,80 % Cu. et 23,5 % d'indissoluble. Poids spécifique env. 3.32. Ce minéral à laver contient quelque peu de pyrite magnétique. Il est vrai que ce minéral est assez pauvre, en soufre il est plus pauvre que n'importe quel minerais dans les gisements, mais, en compensation il est plus riche en cuivre que le minéral à laver ordinaire, et par lavage nous en obtiendrons une pyrite d'exportation à une teneur en cuivre essentiellement au-dessus de la moyenne. C'est pour cette raison qu'on peut l'abattre

jusqu'à 34,80. L'abattage d'une hauteur supplémentaire de 1,60 dans un gradin qui, à l'avance, est haut de 5 m. sera aussi bon marché et la roche sans teneur qu'il faudra abattre pour arriver au minéral de lavage, pourra être utilisée comme remplissage dans la mine. Au-dessous de la gîte de minéral de lavage, de 34,80/36,40, il y a d'abord 1,20 m. de pyrite magnétique de 37,58 % S., 2,15 % Cu., 4,20 % d'indissoluble et d'un poids spécifique d'env. 4,10. De plus il y a 3,80 m. de pyrite de soufre de 42,69 % S., 2,09 % Cu., 6,90 % d'indissoluble et d'un poids spécifique de ... En mélangeant les minerais de ces deux gîtes, on aura 5,00 m. de minerais d'une teneur moyenne de 41,46 % S., 2,10 % Cu., 6,25 % d'indissoluble et d'un poids spécifique de 4,27.

La gîte au trou de sondage No. XXI devra donc être abattue de 34,80 à 41,40 - 6,60 m. et comme le trou représente 5000 m² de projection horizontale de la superficie de la veine, les quantités de minerais se chiffreront comme suit:

5000 m² x 0,60 m. x 3,32 = 9.960 t. à laver de 18,90 % S., et 1,80 % Cu.

5000 m² x 5,00 m x 4,27 = 106.700 t. en grumeaux de 41,46 % S et 2,10 % Cu.

Abattage:

5000 m² x 6,60 m. = 33.000 m³.

Galérie supérieure:

Dans la description que j'ai faite dans la description détaillée des trous de sondage individuels, il faudra, là où la galérie supérieure se croise avec la gîte, faire un abattage d'une hauteur de 4,76 m. dont les 4,00 m. se composent de minerais en grumeaux d'un titre de 43,40 % S., 1,95 % Cu., 5,90 % d'indissoluble et d'un poids spécifique

de 4,38. Il est probable qu'une couche supérieure d'env. 3,50 m de minerais cuivreux à laver d'une hauteur d'env. 0,80 m. pourra être abattue, mais je ne veux pas y compter.

La galerie supérieure représente 4250 m² de projection horizontale de la surface de la veine et les quantités de minerais suivantes:

4250 m² x 4,00m. x 4,38 - 74.500 t. pyrite en grumeaux de 43,40 % S. et 1,91

Abattage:

4250 m² x 4,76 m. - 20.200 m³.

Gisements I - VI.

Je renvoie à ce sujet à la description détaillée. Comme moyenne de l'affleurement entre le gisement I et VI, je suppose que nous pouvons prendre en haut 1,5 m. de minerais cuivreux à laver et au-dessous 2,2 m. de minerais cuivreux à laver. Comme l'inclinaison moyenne est d'env. 37 et

$$\frac{1}{\cos 37} - 1,25$$

les hauteurs verticales seront de

1,5 x 1,25 - 1,87 m. de minerais à laver d'env. 20 % S. et env. 2 % Cu.

2,2 x 1,25 - 2,75 m. de pyrite en grumeaux d'env. 44 % S. et env. 2,5 % Cu.

4,62 m.

Les hauteurs et les teneurs sont estimatives, mais elles ne sont guère évaluées trop haut. Le terrain représenté par les gisements ci-dessus est limitrophe aux trous de sondage No. 6 et 21 et à la galerie supérieure qui, tous, démontrent plus de minerais qu'évalués ici pour ces gisements et à peu près les mêmes teneurs. J'y vois une garantie de ce que je ne suis pas allé trop haut dans mon

estimation.

Ces gisements représentent 5810 m² de projection horizontale de la surface de veine et les quantités de minerais que voici:

5810 m² x 2,75m x 3,4 - 36.900 t. à laver de 20 % S. et 2 % Cu.

5810 m² x 2,75m x 4,5 - 72.200 t. en grumeaux de 24,4 % S. et 2,5 % Cu.

Abattage:

5810 m² x 4,62 m. - 26.800 m³.

TABLEAU SYNOPHIQUE.

des résultats obtenus par les sondages
au diamant.
etc.

Minerais de cuivre:

Trou de sondage No.1.	12.400 t.	de 12,75 % S. et 3,58 % Cu.
id.	11. 33.000 t.	de 21,01 % S. et 7,79 % Cu.
id.	1X. 8.560 t.	de 28,80 % S. et 4,60 % Cu.
	55.960 t.	de 20,40 % S. et 6,31 % Cu.

Minerais de zinc:

Trou No.I.	8600 t.	de 26,70% S. 0,25% Cu. 22,3% Zn.14,70 d'in.
" XVI	6700 t.	de 27,99% S. 0,99% Cu. 15,9% Zn.13,18 "
	15300 t.	de 27,30% S. 0,62% Cu. 19,1% Zn.14,0% d'in.

Pyrite de soufre cuivreuse.

(Pyrite en grumeaux d'exportation)

Minéral de cuivre et pyrites de
soufre à laver.

No. de Superfi- trous. cie hori- zontale.	Veine à abattre en m3.	Tonnes de minerais en gram.	% S.	% Cu.	Tonnes à laver.	% S	% Cu.	Obs. sur le mi- néral en grumeaux.
I 3030	43200	46800	43,12	1,74	35200	25,14	1,01	pyrite de soufre et magnétique.
II 5080	93400	36900	47,26	4,37	85000	28,24	2,77	p. de soufre
III 6660	20500	83700	38,84	4,96	0			p. magnét.
IV.								Au dehors.
V. 2850	12100	56000	38,72	1,91	2000	25	1	p. de s. et magnétique.
VI. 6190	74500	110000	41,93	2,21	127000	22,70	0,80	p. de souf.
VII. 1980	3600	6200	44,63	0,83	3900	24,83	0,89	p. de souf.
VIII.								Au dehors.
IX 2720	11800	84500	45,31	3,04	0			p. de souf.
X. 1510	17500	50600	45,50	1,39	11000	27,72	0,87	p. de souf.
XI 2970	5340	12600	42,30	1,56	1200	25	1,4	(4,64 Zn.) p. de souf.
XII 4720	17900	78000	43,74	1,08	0			p. de s. et magnétique
XIII 5360	24800	98400	42,56	4,21	0			id.
XIV. 5100	68300	142100	42,06	1,11	86000	30,00	0,91	p. de souf.
XV. 4120	8800	24900	38,73	1,56	5350	29,50	0,75	p. de souf.
XVI. 4650	15400	25200	37,08	1,78	23100	26,54	1,46	p. de souf. et magnétit
XVII. 5350	9600	3300	58,56	3,34	6600	24,72	2,40	p. de souf.
XVIII. 4280	19100	85900	44,01	1,36	0			id.
XIX. 2410	11650	44000	38,89	1,26	0			id.
XX.								Au dehors.
XXI 5000	83000	106700	41,45	2,10	9980	18,90	1,8	p. de s. et magnétique
Galé- rie s. 4250	20200	74500	43,40	1,95	0			p. de s.
Gise- ments I-IV 5810	26800	72200	44,0	2,5	36900	20,0	2,0	p. de s.
84140	537490	1182500	42,23	2,24	433210	25,63	1,46	

Dans ce qui précède je vous ai fait voir tout le grand matériel sur lequel est basé la déscription ci-dessous de ces gisements. Cette description embrasse la qualité et l'extension des minerais, leur puissance et les quantités qu'on peut constater.

RAPPORT LA QUANTITE DE MINERAL
à l'IMPORTANCE DE L-ABATAGE DANS
LA MINE DE GJERSVIKEN.

Extension des
gisements, leur
puissance et
ore in sight:

Ainsi que vous verrez du relevé général à la
page il y aura sur 537490 m3 de roche abattue et de veine
1182500 tonnes de pyrite d'exportation et 433210 tonnes de
minéral à laver à Cela fait par mètre cube de roche abattue:
2.20 tonnes de pyrite d'exportation + 2.20 t. pyrite d'exportation
en grumeaux .

0.81 tonne à laver -

0.32 t. de poussière
d'exportation

3.01 tonnes de minerais .

2.52 tonnes de minéral
d'exportation.

0.73 tonnes de halle

3.74 tonnes .

Voici comment il s'établira d'après le volume:

1 m3 de roche abattue donne:

0.51 t. de pyrite en grumeaux

0.23 t. à laver et

0.26 t. de halle

1.00 .

Par 100 tonnes de roche abattue il y aura:

59 t. de pyrites en grumeaux
d'exportation.

59 t. de pyrites en grumeaux
d'exportation.

22 t. à laver
19 t. de halle

9 t. de poussière d'expor-
tation /

100 t. de roche abattue.

68 t. de minéral d'exportation.

Dans la pratique, les chiffres vont varier puisque une partie des minerais en grumeaux sera perdue, étant trop concassée dans l'abattage. Cette partie en grumeaux qui est trop broyée viendra se joindre au minéral de lavage et à la poussière lavée. Nous pouvons sans doute compter sur une déperdition d'env. 10 % des minerais en grumeaux. Dans cette prévision, 1 mètre cube de roche donnera:

2.00 t. de pyrite en grumeaux d'exportation.	2.00 t. de pyrite en grumeaux d'exportation.
1.01 t. lever	0.42 t. de poussière d'ex- portation.
<u>0.73 t. de halle</u>	

1 m3 de roche -

3.74 t. de roche abattue	2.42 de minéral d'expor- tation.
--------------------------	-------------------------------------

En chiffres ronds 1 mètre cube de roche abattue donnera:

2 tonnes en grumeaux	ou	2 tonnes en grumeaux
1 tonne de lavage	ou	0.4 tonne de poussière
<u>3/4 tonne de halle</u>		
3 3/4 tonnes.		2.4 tonnes de minerais d'exportation.

Ce rapport du minéral d'exportation à l'abattage est extrêmement élevé et très rare et il contribue beaucoup à la réalisation du beau résultat que l'exploitation de la mine indique.

En vue de tirer au clair ce rapport élevé du minéral d'exportation et de la quantité de roche abattue, je vous indiquerai, à titre comparatif, une série de chiffres tirés

d'autres mines de pyrites norvégiennes:

Sulitjelma:

(riche en cuivre)

1 mètre cube de roche donne:

0.78 tonnes

0.78 t. de minéral en grumeaux ou de fusion.

2.18 tonnes à laver

0.87 t. de poussière ou minéral de fusion

2.96 tonnes .

1.65 t. de minéral d'exportation .

Mines de pyrite de Stordoe:

(Exemptes de cuivre)

1 m³ de roche donne:

1.05 t. en grumeaux

1.05 t. en grumeaux

1.80 t. à laver

1.05 t. de poussière

2.85 tonnes

2.10 tonnes de minerais d'exportation .

Mines de pyrite de Bosmo:

(Exemptes de cuivre)

1 m³ de roche donne:

2.9 tonnes de lavage -

1.2 tonne de poussière (minéral d'exportation)

Varaldsoe:

(Exemptes de cuivre)

1 m³ de roche donne

2.7 tonnes de pyrite d'exportation.

Foldal:

(Cuivreuses)

1.89 t. en grumeaux

1.89 t. en grumeaux

0.84 t. à laver

0.28 t. de poussière)

2.73 t.

2.17 t. d'exportation.

Killingdal:

(Cuivreuses)

1 m³ de roche abattue donne 2.65 t. d'exportation .

Roestvangen:

1 m³ de roche abattue donne:

1.58 t. en grumeaux

1.58 t. en grumeaux

1.20 t. de lavage

(0.50 t. de poussière)

2.08 t. de minerais
(pyrite) d'exportation .

Mines de Loekken: (Orkla). (1.8 % Cu. dans la pyrite).

1 m³ de roche abattue donne:

0.90 t. en grumeaux

0.90 t. en grumeaux

1.0 t. de lavage

0.29 t. de poussière

1.19 t. de minerais
d'exportation.

Vous verrez qu'il n'y a que deux mines de pyrite norvégiennes pouvant démontrer un rapport entre la roche abattue et la quantité de minéral d'exportation qui est supérieur à celui de Gjersviken, savoir les mines de Verold-sjoe et de Killingdal . Cette première mine contient de la pyrite de soufre pratiquement exempte de quivre, et l'autre n'est qu'un "bêton" étroit dont le longueur est maintenant réduite à 30 m. Aucune de ces mines ne peut être comparée à celle de Gjersviken qui est la plus riche en minéral de tous les grands gisements de pyrite cuivreuse en Norvège .

Le forme du gisement de Gjersviken est telle qu'on ne peut avec avantage compter avec la superficie ordinaire du gisement, ce par quoi on comprend le produit de la longueur

de la veine et sa puissance . Il est plus commode de compter avec l'importance de la superficie de la veine,. Celle-ci est de plus de 100.000 m², mais en état d'opération il faudra en défalquer une partie le long de l'affleurement, de sorte que le minéral qu'il vaut la peine d'abattre sera d'une superficie de veine d'env. 96.000 m². Il sera plus commode encore de calculer avec la projection horizontale de la superficie de la veine; elle est de

84140 m². voir page

La puissance en varie en dedans de grandes limites: elle est quelquefois si petite qu'il ne vaut pas la peine d'exploiter la veine et va s'élever jusqu'à 17/18 mètres . La puissance moyenne des minerais qu'il vaut la peine d'exploiter est de

6.4 m.

La quantité de minéral qu'on peut constater (ore in sight) a été calculée verticalement au-dessous du bord du lac Limingen; et se chiffre par:

1.182.300 tonnes en grumeaux d'exportation

433.210 tonnes de lavage .

A titre de comparaison je puis mentionner que les mines bien connues de Viganes (1866 - 1894) ont produit, en tout, 815.000 tonnes de pyrites d'exportation et de fusion .

Toutes les mines de Roros n'ont, au total, guère produit plus de 2 mill. tonnes de minéral de fusion et d'exportation durant 270 ans.

La plus grande d'entre les mines de Roros, celle

dite du Roi, a produit en tout 1 mill. tonnes de minéral d'exportation et de fusion .

Ces chiffres prouvent que la Mine de cuivre de Gjersviken est, dans les conditions en Norvège, un grand gisement de pyrite .

-:-:-:-

J'ai vous ai maintenant donne une déscription complète de Gjersviken, de sa situation et de ses conditions d'opération, de quantités de minerais et de leur qualité . C'est là-dessus qu'il faut se baser en procédant au chapitre le plus important, savoir

un exposé des conditions purement au point
de vue commercial.

Je commence cet exposé par les
Frais de premier établissement de Gjersviken:

FRAIS DE PREMIER ETABLISSEMENT POUR GJERSVIKEN.

Avant de décrire et de calculer le coût des différentes installations qu'il faudra construire à Gjersviken, je tiens à préciser de nouveau les prévisions d'après lesquelles l'exploitation de la mine devrait être faite, et ensuite je vous donner en quelques mots un aperçu du plan d'exploitation .

A Gjersviken il a été constaté, jusqu' à un point vertical au-dessous du bord du lac Limingen, des veines de 537490 m3 pouvant fournir en moyenne :

2.0 tonnes de pyrites en grumes d'exportation et

0.4 tonnes de poussières d'exportation

2.4 tonnes de pyrite d'exportation par mètre cube.

Si la mine est exploitée exclusivement par l'abandon de massifs, env. 15 % des veines devront être laissés pour constituer ce système . Je suppose, cependant, que l'exploitation, pour une partie principale, devra être effectuée par remblayage (voir au-dessous du Prix de revient, abattage, à la page) et 5 à 10 % pour abandon de massif seront donc dans ces conditions plus que suffisants, de sorte nous pouvons compter avec un massif de veines de

500.000 m³ de 2.4 tonnes de minéral d'export .
soit au total 1.200.000 tonnes de minéral d'exportation .

Je considère pour rationnel d'exporter cette quantité dans une période d'exploitation de 15 ans; cela donnera le meilleur résultat économique . Une exploitation à une allure plus forte renchérira le travail, exigera de grandes installations et comportera un taux élevé d'amortissement . Une exploitation plus lente rendrait extrêmement plus chère la marche du tramway aérien par câble et j'en suis d'avis que 15 ans constitueront la période de marche exacte en tenant bien compte de tous les facteurs .

Une exploitation complète en 15 ans correspondra à 55.000 m³ de massif de veines et 80.000 tonnes de minéral d'exportation par an .

Comme chiffres plus détaillés nous aurons à calculer

sur:

33.000 m³ - 125.000 t. de massif de veine - 67.000 t. de pyrite en grumeaux.

" 33.000 t. à laver 13.000 de poussière

80.000 t. de minéral d'exportation .

Les installations devront être adaptées à ces quantités .

La manière de faire pour l'exploitation de la Mine de Gjersviken sera tout court d'abattre les minerais dans la mine (abattage) après quoi la roche abattue est extraite de la mine (extraction); elle est soumise à un triage (scheidege) Le minéral pur trié pourra être envoyé au port de mer (transport) tandis que le minéral impur devra être traité par des moyens mécanique (lavage). Enfin nous devons tenir compte des installations d'embarquement, de force, des bâtiments et des frais divers .

Abattage:

L'abattage s'effectue actuellement presque partout à l'aide de machines à forer actionnées par air comprimé; et après l'introduction du type-marteau elles travaillent à meilleur marché qu'on ne le peut à la main . En raison de l'amélioration continue de ces machines et l'augmentation sans cesse des salaires ouvriers, il faudra dans une mesure aussi large que possible passer au travail mécanique . Il faudra, ainsi que je viens de le dire, abattre env. 33.000 m³ par an, et comme une machine de forage à marteau d'une capacité d'env. 1 m³ d'air libre à la minute, ou bien d'env. 6 HP au compres-

seur, peut abattre, de jour et de nuit, 2000/3000 m³ par journées de 24 heures, il nous faudra 11 à 16 de ces machines en marche continue. A y ajouter quelques machines à forer pour galeries et puits, air comprimé pour machines à affûter etc. de sorte qu'une installation de compresseurs de 120 HP devra probablement nous convenir.

A cause de l'abattage il faudra aussi construire une forge pourvue d'une machine à affûter pour les sondes; il faudra avoir un stock d'acier de forage, de machines à fixer etc.

Avant de procéder à une exploitation rationnelle, les gisements devront faire l'objet d'une série de travaux préparatoires qu'il faut projeter aussi en tenant compte de l'extraction, et voilà pourquoi je traiterai ce point sous l'Extraction. Les frais d'installation sous le chapitre Abattage comme suit (j'y mets aussi des transformateurs pour toutes les installations à la mine)

Transformateur et bâtiment	kr. 9.000.-
Moteur et compresseur de 1,20 HP et bâtiment	" 30.000.-
20 machines à sonder (à forer)	" 10.000.-
Forge, machine à affûter et mobilier	" 15.000.-
A reporter	kr. 64.000.-

Report	kr. 64.000.-
Conduites d'air, scier de forage, dynamitet pièces de réserve	" 10.000.-
	kr. 74.000.-
Diverse et imprévu	" 6.000.-
	kr. 80.000.-

Extraction:

Le plan d'exploitation de la mine de Qjersviken doit être basé sur ce principe que le minéral ne soit monté qu'une seule fois en utilisant, au surplus, la chute libre. Quand les minerais arrivent au bâtiment de scheidage, le menu de la mine est enlevé en éboulant les minerais sur des grilles en biais; les minerais triés sont emmagasinés provisoirement dans des povhes qui sont situées plus bas que le plancher du bâtiment de scheidage. De ces povhes, les minerais pourront être transportés aux chantiers d'emmagasinage, à la station du transport par câble ou à l'usine de lavage. Le bâtiment de l'usine de lavage exige une hauteur d'env. 20 m. au cas où la chute libre devrait être employée partout. La station du transport par câble devra être située plus bas que la partie la plus inférieure du bâtiment de l'usine de lavage.

Comme le bâtiment de scheidage demande lui-même une hauteur verticale d'env. 10 m., la voie la plus supérieure dans le bâtiment de scheidage devra être située d'env. 40 au-dessus du niveau du Lac de Limingen. A cette hauteur sera située la galerie de base de la mine. Les minerais au-dessus

de la galerie de base, seront exploités par étages et seront extraits de chaque étage sur une voie jusqu'à un wagon de voie en plan automoteur qui amènera les minerais à la galerie de base d'où ils sont transportés au bâtiment de scheidage .

L'exploitation au-dessous du niveau de la galerie de base s'effectue de la même façon, en exceptant toutefois que les wagons de minerais devront être montés au niveau de la galerie de base dans une puits en pente. Vous verrez comment je pense m'y prendre dans l'annexe No. 9, qui schématiquement démontre l'arrangement dans la mine et les installations à l'extérieur . Il est calculé partout avec une hauteur d'étage verticale d'exactly 20 m. ce qui ne conviendra guère partout en pratique, mais, comme je viens de le dire, le tout est schématique .

En réalité, on veut supprimer, l'étage supérieur à 110 m. et de projeter les étages avec une distance verticale plus grande là où l'inclinaison du minerai est relativement forte, et avec une distance plus petite là où son inclinaison est relativement plate .

Les installations qui, à notre avis, sont nécessaires à l'extraction sont les suivantes:

env. 500 m. de puits de voie et de puits en pente,	
de double voie, à kr. 120	kr. 60.000.-
env. 150 m. de galerie d'étage de kr. 60. La	
galerie de base sera fournie d'une voie double,	
au surplus, il y aura voies simples	" 90.000.-
1 machine d'extraction de 50 HP	" 15.000.-
Machine à freiner	" 5.000.-
Report	kr 170.000.-

Report	kr. 170.000.-
Reils, cordages, infrastructures, wagons	" 20.000.-
Imprévu	" 10.000.-
	kr. 200.000.-

Le scheïdage nécessite la construction d'un bâtiment dont le coût est évalué à env. kr. 25.000.- y compris caisses de remplissage, revêtement en tôle d'acier, voies de transport etc.

Lavage :

Il y aura annuellement env. 35.000 tonnes de minerais qu'il faudra broyer et laver . On ne peut indiquer d'avance comment il faudra s'y prendre . Des expériences de lavage s'imposent. D'après l'expérience que j'ai acquise dans le traitement de minerais de cette nature, je suppose qu'une installation de lavage convenable pourra être construite pour une somme d'env. kr. 200.000 complètement montée ;

Transport. Transport par câble :

Après avoir constaté avec une certitude absolue la présence à Gjersviken de ces grandes quantités de minerais, et pouvant ainsi en exporter 80.000 tonnes par ans durant une période de 15 ans ou plus, il n'existe qu'une alternative pour le transport, soit un tramway aérien par câble allant au port de mer le plus proche, savoir à Aune dans le Fjord de Folden, soit une distance de 46/47 kilomètres . Un transport par ~~à~~ câble est cher s'il s'agit de petites quantités de transport, mais le coût de transport diminue rapidement en augmentant les volumes de transport jusqu'à ce qu'on arrive à un chiffre qui est au-dessous de celui que les chemins de fer peuvent offrir.

Déjà Avec nos 80.000 tonnes par an, le montant des amortissements, du service d'intérêts, et des dépenses courantes d'exploitation sera réparti sur un nombre aussi élevé de tonnes que le résultat en sera extrêmement avantageux, si avantageux que si le chemin de fer de Norland était achevé actuellement, il serait plus rémunérateur de construire le transport par câble jusqu'à Aune au lieu de l'arrêter à la ligne du chemin de fer et employer celui-ci jusqu'à Namsås . L'alternative de transport par la Suède en suivant la "vallée de Ström, a été d'une façon très détaillée dans mon rapport de l'année passée . De même que la question d'une fusion de la pyrite sur les lieux mêmes . Cependant, on a maintenant constaté par l'examen complet effectué depuis que les gisements portent de la pyrite de soufre cuivreuse d'une teneur de cuivre moyenne de 2.2 % et comme la valeur du soufre dans ce minéral dépasse de beaucoup le totalité des frais de transport, il en résulte qu'il ne sera pas rationnel d'effectuer une fusion de la pyrite sur les lieux et, en supprimant le transport par câble, se borner à exporter un produit très riche en cuivre . La question de transport par les lacs de la Suède, et de fusion se trouve en conséquence écartée .

Quant au transport par câble d'Aune, on n'a pas encore examiné et mesuré le tracé et on ne peut, en conséquence vous en donner une description détaillée ni vous soumettre un plan définitif accompagné de calculs . Mais on peut cependant dire d'ores et déjà avec certitude, après avoir examiné la chose provisoirement suivant les cartes rectangulaires, que la construction et l'exploitation du tramway ne rencontreront pas de

grandes difficultés pouvant empêcher une réalisation de ce plan . Il est bien connu que les transports par câbles peuvent pour ainsi dire surmonter n'importe quelle difficulté de terrain .

La maison Norsk Elektrisk et Brown Boveri estime que les frais d'établissement pour un transport par câble de Gjeravikens à Aune d'une capacité de 80.000 tonnes de minerais par an, seront de

kr. 360.000.

Pour une capacité de 100.000 tonnes de minerais par an (et 20.000 tonnes de marchandises de retour), de coût en sera, d'après le devis de la maison susdite, de kr. 370.000.-

intérêts intercalaires non compris, mais au surplus, le tout a été compris .

Conformément à qui précède, je tablerai sur kr. 300.000 en chiffres ronds comme frais de premier établissement pour le tramway aérien .

Chapitres d'emménagement:

Il faudra des chantiers d'emménagement pour les minerais tant à Gjeravikens qu'à Aune . Sans cartes dé taillées, qui ne sont pas encore achevées, je ne puis naturellement pas présenter de devis sur le coût de ces place d'emménagement, mais en le fixant à kr. 30.000, ce chiffre pourrait être inex-act, mais l'inexactitude n'en aura pas de répercussion sur le résultat définitif . En évaluant provisoirement le coût de ces places d'emménagement, j'ai tenu compte du fait que la place d'emménagement à Aune où les minerais devront rester pendant plusieurs mois, devra probablement être abritée . Il

paraît que les minerais en grumeaux en raison du calcaire y mélangé se décomposent et tombe en gravier quand ils sont exposé au temps . Le chef mineur Mr. Egge nous dit que les minerais en grumeaux abattue dans les gisement I à IV l'été dernier; sont tombés en morceaux .

Quai à Aune:

Le coût de ce quai ne peut être évalué maintenant non plus, mais dans des ordinares, on pourra se tirer d'affaire à l'aide d'une installation d'env. kr. 30.000.- montant auquel il faut ajouter le coût d'une couple de petits bâtiments et de hangars etc. de sorte que je porte kr. 40.000 sous ce chapitre .

Route:

Soit qu'on construit un transport par câble ou non, il faudra construire une route de Mensendalen à Gjersviken, Cette construction s'impose tant en raison du mouvement de personnes et de marchandises qui ne peut être effectué par le transport par câble . Celui-ci pourra en effet transporter à Gjersviken des colis pesant plus d'env. 300 kilos; autrement les frais de premier établissement seront plus élevés .

Mr. l'Ingénieur Johan Normann m'a donné un exposé de la question de routes qui a fait l'objet d'un examen particulier de sa part . Je suis tout-à-fait d'accord avec Mr. Normann qu'il est incertain et de longue échéance d'attendre l'appui du gouvernement, et il faudra donc tabler la construction de cette route à nos frais . Dans ces conditions je suis aussi d'accord avec Mr. Normann que l'alternative Braekveselven-

Steinsfjeldet-Gjersviken devra être exécutée . Cette route part à Breiforsmo de la grande route de Norland qui est presque achevée, et sera d'une longueur d'env. 25 km. dont les env. 7 km. sont situés au-dessus de l'altitude des arbres à feuilles. On prévoit que la route aura une largeur de 3.0 m. avec une couverture de gravier et d'une pente maximum de 1:15 . Le coût par km. a été évalué à kr. 6.200, soit au total kr. 156.000. Je suis d'avis qu'on pourra se tirer d'affaire à l'aide d'une route pas aussi bonne qui, par endroits, aurait une largeur de 2.5 m. et dont la pente serait de 1:12, et je prévois en conséquence pour la route une somme de

kr. 150.000.

Bâtiments:

Comme il n'existe qu'une couple de fermes misérables à Gjersviken, il faudra construire des maisons pour tous nos ouvriers et fonctionnaires . J'évalue les frais y relatifs comme suit :

Maison de bureau	kr. 10.000.-
Pavillon di directeur	" 20.000.-
Epicerie et boulangerie	" 15.000.-
Pavillons d'employés	" 13.000.-
Habitations ouvrières et baraques pour 300 ouvriers, 100 chambres à kr. 500.	" 50.000.-
4 maisons de contre maîtres	" 12.000.-
Salle de réunion	" 5.000.-
Magasin	" 4.000.-
Forge et bâtiment d'atelier mécanique avec mobilier	" 20.000.-
	<u>kr. 151.000.-</u>

	kr. 151.000.-
Imprévu	" 9.000.-
Total	<u>" 160.000.-</u>

Energie électrique:

D'après mon rapport de l'année passée, je tiens à préciser ce qui suit: A 3 km. à l'ouest de la mine de Gjersviken (en allant autour de la baie de Gjersvik), la rivière de Björkvas forme sur une courte distance une série de chutes d'une hauteur totale d'env. 90 m. et dont une chute d'une hauteur de 30 m. Le lac de Björkvas est situé à env. 1 km. d'en amont des chutes et à une altitude de 103 m. au-dessus du Lev de limingen.: il est d'une superficie d'env. 2 km² et le district de précipitation le desservant est d'une superficie d'env. 21 km². D'après les observations en notre possession, la hauteur de précipitation dans le district de Björkvas est de 900 à 1200 mm. par an, et en tablant sur une année de pénurie d'eau de 900 mm. et d'une hauteur d'écoulement de 2/3 de la précipitation, la chute de Björkvas (à une hauteur de chute de 90 m.) représentera env. 500 chevaux bruts d'un bout à l'autre de l'année, pourvu qu'une régularisation complète y puisse être effectuée. Le Lev de Björkvas a, ainsi que je viens de le dire, une superficie d'env. 2 km²; il paraît qu'il y a un emplacement convenable pour barrage à la sortie de la rivière. De grandes tourbières basses sont situées autour du lac de Björk et à l'aide d'un barrage d'une hauteur d'env. 4 m., on pourra probablement y accumuler 10 à 12 mill. m³, soit presque la moitié de la précipitation. On peut en conséquence compter avec env. 500 chevaux bruts toute l'année ce qui nous

permettre d'installer des machines d'une capacité d'au moins un nombre égal de HP. Sur les 8760 heures de l'année, il y a 6000 au maximum qui sont heures de travail, et comme la consommation d'énergie varie beaucoup, la chute de Björkvas pourra être 500 HP à l'arbre de la turbine; ou pour même plus. Mais cela est considéré comme complètement suffisant. Voir page , où le besoin d'énergie maximum est évalué à 450 HP à la mine et 550 HP avec la réserve nécessaire.

Nous pouvons donc compter sur la force nécessaire à la chute de Björkvas. Quant au coût de son aménagement, on n'y peut rien dire sans un examen spécial qui n'a pas encore été effectué. En attendant, je table avec un prix moyen raisonnable de kr. 250 par HP, soit pour tout l'aménagement

kr. 125.000.

Comme c'est la Société qui possède la chute, le lac et le terrain dans une grande circonférence tout autour, il n'y aura rien à payer pour le terrain. En sus de la chute de Björkvas, la Société possède une chute de 8 m. de hauteur dans le voisinage de Røirviken. Cette chute aussi pourra produire quelques centaines de chevaux, si une force supplémentaire, contre toute attente, devient nécessaire.

Téléphone:

L'Etat construire une ligne téléphonique jusqu'à Gjersviken, mais la Société devra, en attendant, déboursier cet argent, et comme le remboursement par l'Etat est toujours assez douteux, j'inscris, par prudence,

kr. 20.000.-

pour téléphone . Ce montant me paraît élevé, mais il existe un devis de ce chiffre .

Divers ;

Pour mobilier divers il faudra env.	kr. 20.000.-
Pour une locomobile et dispositif de sciage env.	" 12.000.-
et un auto, canot et chalands sur le Lac de Limn-	"
gen env.	" 15.000.-
	kr. 47.000.-

Stock de matériel et de pièces de réserve .

J'évalue ce chapitre à kr. 40.000.-

Bolairage électrique, routes
à Gjersviken, dispositifs mécaniques
pour le transport des minerais
aux places d'emmagasinage et de
celles-ci à la station du transport
par câble etc.

J'évalue ces dépenses à kr. 50.000 au total .

Frais d'administration durant la période
de construction.

kr. 50.000.-

Voici le relevé général de ces dépenses de
premier établissement:

Abatage (frais d'établissement)	kr. 80.000.-
Extraction (id.)	" 200.000.-
Scheidage (id.)	" 25.000.-
Levage (id.)	" 200.000.-
Transport par câble	" 900.000.-
Places d'emmagasinage	" 30.000.-
Quai	" 40.000.-
	kr. 1475.000.-

	kr. 1475.000.-
Route	" 150.000.-
Bâtiments d'habitation	" 160.000.-
Installation de force électrique	" 125.000.-
Téléphone	" 20.000.-
Diverse (meublier, sole, auto, canot	" 47.000.-
Stocks de matériel et de pièces de réserve	" 40.000.-
Eclairage électrique, routes etc.	" 30.000.-
Frais d'administration	" 50.000.-
	kr. 2097.000.-
supplément d'env. 10 % pour imprévu	" 203.000.-
TOTAL GENERAL	kr. 2300.000.-

Je vous ferai observer tout particulièrement que j'ai ajouté une somme de kr. 203.000 pour imprévu, principalement pour cette raison qu'il y a, au devis, de divers chapitres dont le coût ne peut être fixé et le coût en a donc évalué comme une simple appréciation. Encore il y a des frais probables qu'on ne peut avec certitude prévoir ni calculer, par ex. la redevance une fois pour toutes au Fonds Minier et cautionnement pour la dotation du Fonds de garantie.

Après avoir ainsi exposé les frais d'établissement, le passeraï au

Prix de revient du minéral de Gjersviken.

PRIX DE REVIENT DU MINERAL DE GJERSVIKEN.

Les étapes composant une exploitation minière sont les suivantes, ainsi que je vous ai indiqué plus haut:

Abattage (sautage de la roche)

Extraction (transport des pièces abattues à l'extérieur)

Scheldage (triage du massif de veine en grumeaux, minerais de lavage et de halle)

Lavage (raffinement mécanique des minerais impurs.)

Transport des minerais de la mine au port de mer.

Embarquement en vapeurs.

Viennent s'y ajouter:

Force électrique et

Frais généraux.

Prix de l'abattage:

Ce prix est ordinairement stipulé par mètre cube.

Il dépend de la dureté de la roche et sa solidité contre sautage ainsi que de l'importance des ouvrages; le prix diminue fortement au fur et à mesure que la hauteur des gradins augmente.

A Gjersviken, le schiste est d'ordinaire facile à forer tandis que la pyrite est dure. Cela est cependant d'une importance secondaire quand on emploie des machines à forer. La pyrite à Gjersviken sera, à mon avis, facile à abattre et les grands ouvrages comportent un prix d'abattage à bon marché. Il faudra abattre en tout 95.000 m² de superficie de veine à Gjersviken, l'abattage devant s'effectuer, à quelques endroits, dans deux ouvrages séparés situés l'un au-dessus de l'autre. D'après le relevé à la page il y aura 537490 m³ à abattre et la hauteur de gradins moyenne sera en con-

séquence de

537490 m3 - 5,64 m.
95000 m2

C'est 1+ beaucoup dans des conditions de Norvège, et autant que je sache, aucune mine norvégienne possède une pyrite de soufre cuivreuse d'une hauteur de gradin moyenne aussi élevée, exception faite de la mine de Lükken.

Je compte que l'abattage à Gjersviken nous reviendra à kr.3,50/4,00 le m3 incl. les galeries et puits nécessaires à une exploitation rationnelle. Cela correspondra à env. kr.1,00 par tonne de roche abattue.

Ce prix a été fixé sur la base d'une série de comparaisons faite et s'appuie sur mon expérience personnelle et mon appréciation minière. Je ne puis donc tirer au clair comment j'arrive à ce résultat et je me borne à vous indiquer les chiffres suivants à titre de comparaison:

Rosmo: Forage à la main incl. galeries et tous frais kr.3,60

Röres: Mine de Storvart. Gradin, forage à la machine, salaire 2,74 plus matériel env. " 3,80

Mine du Roi: gradin, forage à la machine, salaire: 3,93 plus matériel env. " 4,70

Lükken: Gradin, forage à la machine env. " 3,80

Sulitjelma: Mine de Giken: Gradin, forage à la machine, env. (tous frais compris) " 3,55

etc. etc.

Dans le prix ci-dessus de kr.1,00 par tonne de roche abattue je n'ai pas compris les frais relatifs aux machines de forage.

Extraction:

L'extraction dans la mine de Gjersviken sera

courte. Elle consistera en jetant la pierre par les gradins d'une pente moyenne d'env. $15/30^0$ jusqu'à une voie ferrée où la pierre est embarquée sur des wagons qui seront poussés jusqu'à une voie en plan automoteur desservant la partie supérieure de la mine. En ce qui concerne la partie inférieure de la mine, les wagons seront montés par un puits en biais jusqu'au niveau du bâtiment de scheldage et de là ils seront amenés, sur une voie ferrée horizontale, jusqu'à ce bâtiment. J'ai exploité une mine (Bosmo) où existaient, par hasard, exactement les mêmes conditions, mais les distances d'extraction y étaient considérablement plus grandes, et comme les frais totaux d'extraction s'y se sont élevés à kr. 0,87 la tonne, je pense pouvoir calculer avec prudence quand j'évalue les dépenses d'extraction à Gjersviken.

kr. 0.90 la tonne.

En ce qui concerne l'extraction, je vous indiquerai aussi quelques chiffres tirés de mines de pyrite norvégiennes pour que vous puissiez en faire la comparaison, mais je vous fais expressément observer que les conditions à certaines de ces mines ne peuvent être sans plus comparées à celles d'autres mines et il nous emportera trop loin si je dois vous exposer ces différences.

Mines de pyrite de Bosmo:

Par tonne de roche extraite		kr. 0,87
<u>Bros:</u>	Mine de Storvarts	" 0,74
	Mine du Roi	" 0,89
	Mine Sextus	" 0,62
	Mine de Mugg	env. " 0,90

Röstvangen:

Par tonne de roche extraite	env.	kr. 0,65
Avie: (salaires de relai kr.4,00)	"	" 0,98
Lökken: (id.)	"	" 0,62

Höidal:

Par tonne de roche extraite	"	" 0,74
etc.		

Scheidage:

Le scheidage à Gjersviken devra être fait avec soins en 4 qualités:

- 1) minéral de cuivre d'un titre de plus de 5/6 % Cu.
- 2) pyrite en grumeaux dont on peut garantir un titre moyen de soufre de 40 %.
- 3) minéral de lavage embrassant tous les minerais de pyrite qui ne peuvent être utilisés comme minéral de cuivre ou pyrite en grumeaux. Dans cette qualité on prendra tout ce qui, venant de la mine, est trop menu pour pouvoir être scheidé à la main. (Grabenklein)
- 4) Halle rejetée ou retransportée dans la mine pour remblayage.

Ainsi qu'il ressort du chapitre "Rapport entre la quantité de minéral et l'importance de l'abattage de la mine de Gjersviken", on pourra tabler sur le résultat du scheidage suivant:

1 m3 de roche abattue ou 3 3/4 tonnes donnent 2 t. de pyrites en grumeaux de 42 % S. % Cu.	
1 t. de lavage de 25 % S. et 1,4 % Cu.	
<u>3/4 t. de halle</u>	
3 3/4 tonnes.	

On n'y tient pas compte de la quantité relativement minime de minéral de cuivre qui se perd.

Le chief mineur Mr. Egge a effectué, durant une couple de semaine, un scheïdage d'essai des minerais de Gjeraviken et vous a soumis un rapport spécial là-dessus et il en ressort que les minerais sont facile à scheïder. On pouvait aussi le savoir à l'avance puisque les minerais ne sont en général pas mélangés; ils sont purs en de gros blocs de sorte que le massif de veine ne doit être concassé en grumeaux avant le triage. Les minerais ressemblent parfaitement à la pyrite de soufre caractéristique de Norvège. Je vous indiquerai ci-après quelques exemples du coût du scheïdage de cette pyrite :

<u>Rüstvangen:</u> Par tonne de roche abattue	kr.0,47 pr.t. de minerais en grumeaux ou de lavage: 0,64
<u>Sulitjelma:</u>	" 0,71 ou par t. de minerais en grumeaux ou de lavage: 0,74
<u>Røros:</u> (anciennes données)	" 0,30 à 0,40, ou par t. en grumeaux ou de lavage: 0,-
<u>Storås:</u> (scheïdage difficile)	" 0,55 ou par t. de minerais en grumeaux ou de lavage: 0,75
<u>Løkken:</u> (selon kr.14,00 par relais)	" 0,65 (ou par t. de minerais en grumeaux ou de lavage: 0,70

En évaluant les frais de scheïdage à Gjeraviken à kr.0,60 par tonne de roche abattue (minerais bruts) ou kr. 0,75 par tonne de pyrites en grumeaux scheïdés ou de minerais de lavage, comme vous verrez, c'est là le maximum de ce qu'on paie pour scheïdage de pyrite en Norvège et comme la pyrite de Gjeraviken est facile à scheïder - je ne connais pas de meilleure - le devis y relatif doit être rassurant.

Nous nous arrêtons un instant pour conclure le
prix de revient des minerais à Gjersviken.

Les frais par 100 tonnes de roche abattue seront
les suivantes:

Abattage, à kr.1,00 la tonne	kr. 100,00
Extraction, à kr.0,90 la tonne	" 90,00
Schaidage, à kr.0,60 la tonne	" 60,00
	<u>kr. 250,00</u>

mais 100 tonnes de roche abattue donnent 80 tonnes de miné-
rais (pyrite en grumeaux et minerais de lavage) et le coût
des minerais sera donc de

$$\frac{\text{kr. 250,00}}{80} - \underline{\underline{\text{kr. 3,13 la tonne à Gjersviken}}}$$

A titre de comparaison je puis indiquer que le prix de
revient correspondant, ramené à un %-vol. de 80, est:

<u>à Bosmo</u>	de kr.2,80. et
<u>à Stordå</u>	de kr.2,70.

etc.

Il sera surtout intéressant de faire une comparaison
avec la Sulitjelma dont la situation aussi est difficile
et isolée que celle de Gjersviken. (ramené au même rapport
entre la quantité de minerais et l'abattage que celui de Gjers-
viken) (1 m³ égal à 3 tonnes de minerais).

			par t. de minér.
Mine de Charlotte (abattage annuel 15.000 m ³)			kr.4,00
Mine de Siken (14. 13.000 m ³)			" 4,14
Mine de Sture (14. 6.000 m ³)			" 3,36
Nouvelle Sulitjelma (14. 14.000 m ³)			" 4,80
Mine de Parahaugen(14. 6.000 m ³)			" 3,72
Mine de Sagmo (14. 7.500 m ³)			" 3,56
Mine de Tornerhølm (14. 27.000 m ³)			" 3,80

En tenant compte du fait que les mines de Sulitjelma, exception faite de celle de Tornerhjelma, sont petites en comparaison avec celle de Gjersviken dont l'abattage annuel est évalué à 30.000/40.000 m³, et que les veines en général ont une puissance minime par rapport à celle de Gjersviken (par exemple à Tornerhjelma: 1,75^{m.} par opposition à env. 6 m.) et que l'extraction se fait par de longues galeries et qu'on va partiellement avoir recours à l'abandon de massifs, et que les mines sont situées dans la haute montagne, à kilomètres de distance des installations centrales, je vois dans les chiffres de Sulitjelma une garantie de ce que les minerais de Gjersviken pourront être livrés à la mine au prix de kr. 3,15 la tonne.

En raison de la grande hauteur des ouvrages et la valeur des minerais, il sera probablement avantageux de remplir, dans une certaine mesure, les ouvrages de pierres de halle et ainsi économiser d'abandon de massifs. Sur 1 m³ de roche abattue, il y aura 3/4 tonne de roche de halle qui mesure 1/2 m³ et qui remplira la moitié de l'ouvrage. Je le considère comme suffisant. Si un supplément de remblayage s'impose, on pourra dans l'abattage des pierres nécessaires à cet effet, obtenir des minerais de lavage qui couvrent les frais y relatifs. Une partie des 3/4 tonnes de roche de halle qui tombera normalement, pourra être triée dans la mine. Je suppose que 1/4 tonne est laissée immédiatement dans la mine tandis que la 1/2 tonne restant devra être ramené au bâtiment de scheïdage. Les frais y relatifs se chiffreront par env. 10 Øre la tonne de minerais.

Après le scheïdage, les minerais en grumeaux devront être amenés aux places d'emmagasinement à la station

du transport par câble (pour être transportés de là au port de mer). En ce qui concerne les minerais de lavage, il sera le plus prudent de compter avec un emmagasinage provisoire avant le traitement dans l'usine de lavage.

J'évalue le transport aux chantiers d'emmagasinage à 15 Øre la tonne et les minerais reviendront ainsi à kr.3,13 plus 0,10 plus 0,15 - kr.3,38 ou en chiffres ronds à kr.3,40 la tonne livrée sur les places d'emmagasinage à Gjørsviken.

Lavage:

Les menus de la mine (Grubbenklein) et les minerais de lavage proprement dits (les minerais d'impregnation) devront être soumis à un raffinement mécanique que nous appelons lavage.

Les minerais de lavage consisteront probablement de 4/5 de minerais d'impregnation et de 1/5 de menus. Les menus consistent en un mélange de schiste, de minerais en grumeaux et de minerais d'impregnation en minces morceaux et grains, tandis que les minerais d'impregnation schistés consistent en petits grains répartis dans la roche. Ces petits grains sont ordinairement d'env. 1 mm. de diamètre ou moins, et d'après ce que j'ai vu, je suppose que les minerais de lavage devront être broyés jusqu'à 1/2 à 1 mm. et lavés sur tables après avoir séparé les morceaux en grumeaux sur cribles. Le broyage fin et le lavage sur tables rendent le lavage coûteux et peu efficace. Sans un traitement d'essai fait chez Humboldt, Krupp ou Gruppel personne ne peut dire avec exactitude ce que coûtera le lavage et quel résultat il donnera. Je ne donne en conséquence que des chiffres purement à l'appréciation qui, bien entendu,

facilement peuvent devenir inexacts.

Mon appréciation comme mineur, c'est que le lavage des minerais de Gjeraviken va coûter:

kr.1,30 par tonne de minerais bruts (minerais de lavage) ou kr. 3,25 par tonne de minerais lavé, et je prévois une déperdition dans le lavage de 30 % sur le titre du soufre et 40 % sur le titre Cu dans les minerais bruts.

Ce prix peut paraître élevé et la déperdition irraisonnablement grande, mais je n'ose pas compter avec des chiffres inférieurs en raison du fin broyage auquel il faudra avoir recours. Une bourse très fine est le résultat de ce broyage et à l'aide de procédés ordinaires, il n'est guère possible de sauver la pyrite cuivreuse en forme de bourse. Elle s'écoule avec de l'eau. A l'aide du procédé Elmore uniquement a-t-on pu, avec succès, retirer le cuivre de la fine bourse, mais je n'ose pas sans plus compter avec une utilisation avantageuse du procédé Elmore à Gjeraviken. Le procédé Elmore exige, en effet, là où il a prouvé un succès, généralement une addition d'acide qui n'aurait guère d'influence sur les minerais de Gjeraviken puisqu'ils contiennent du carbonate de chaux qui détruit l'acide. L'utilisation du procédé Elmore pour les minerais de Gjeraviken devra donc rester une question ouverte et nous comptons avec l'alternative la plus désavantageuse, celle que le procédé est inutilisable.

Je ne puis fournir de justification pour le prix et la déperdition prévus; c'est une appréciation pure et simple et il ne nous aidera que très peu de faire des comparaisons puisque le tout dépend d'une série de qualités mécaniques du minerai en question. C'est ainsi que le lavage à

Besano coute kr.0,80 par tonne de minerais bruts, soit kr.2,00 par tonne de minerais d'exportation, tandis que la déperdition en soufre n'est que de 8 à 10 %. A Meraker la déperdition en soufre est de 18 % et celle en cuivre de 31,5 % tandis qu'à Sulitjelma il y a une déperdition de 36 % en soufre et de 31,5 en cuivre par le lavage proprement dit. En tenant compte du traitement Elmore, la déperdition en cuivre est à Sulitjelma d'env. 35 %. Le lavage à Sulitjelma coute (excl. le traitement Elmore) kr.1,17 la tonne de minerais bruts ou 3,28 la tonne de minerais d'exportation.

Ainsi que je viens de le dire, je tablerai sur une déperdition en soufre de 30 % et une déperdition en cuivre de 40 % le lavage. Au même temps, on peut compter avec une teneur en soufre d'env. 44 % dans la pyrite fine lavée d'exportation et comme la teneur moyenne des minerais de lavage est de 25 % S et 1,4 % Cu., un calcul démontrera qu'une tonne de minerais de lavage donnera à peu près exactement:

0,4 tonne de pyrite fine de 44 % S et 2,1 % Cu.

Comme le coût des minerais de lavage est évalué à kr.3,40 à l'usine de lavage et le lavage, comme justement indiqué, à kr.1,30 la tonne de minerais de lavage, la pyrite fine lavée coûtera à la station du transport par câble à Gjeraviken:

kr.3,40 plus 1,30 soit kr.11,75 la tonne.
0,4

Sur 5 t. en grameaux de 42 % S et 2,2 % Cu au prix de fabrication de kr.3,60 la t.

Il y a 1 t. de pyrite fine de 44% S et 2,1% Cu. id. 11,75 la t.

6 t. de pyrite d'export. de 43% S. 2,15% Cu. Moyen. 4,79 la t.

ou en chiffre rond en moyenne kr.4,80.

Frais de transport.

Les frais de transport sur le tramway aérien de Gjersviken à Aune dans le Fjord de Mølden - une distance d'env. 46,5 km. - ont été calculés par la maison Horak Elektrisk et Brown Boveri comme suit en prévoyant une marche de jour et de nuit et une quantité de transport de 80.000 tonnes par an:

	<u>Par an</u> kr.	<u>Par tonne</u> <u>de minerais</u> kr.	<u>Par tonne-</u> <u>kilomètre.</u> øre.
a) 34 hommes pour embarquement et débarquement des wagon du transport par câbles et pour service de la voie, kr.1200	40.800.	0,51	1,10
b) 6 graisseurs pour la ligne 6.000.		0,075	0,16
c) 1 chef du mouvement et 2 aides	8.000.	0,10	0,22
d) Force motrice, env. 300 HP à kr. 200-	60.000.	0,75	1,61
e) Entretien, réparations, matériel de griassage	60.000.	0,75	1,61
	174.800.	2,185	4,70

D'après mon expérience ces chiffres sont exacts, mais pour 40 hommes je compterai avec kr.300 par homme et en plus que le devis de H.B. et B.B. auquel il faudra ajouter 15 øre par tonne en conséquence ce qui portera la totalité des frais du transport par câble à kr.2,335 la tonne de minerais, ou en chiffres ronds:

kr.2,35 la tonne de minerais.

Ce chiffre doit être caractérisé de provisoire.

Un examen détaillé des alternatives pour le transport par câble aura lieu durant l'été et c'est uniquement après cet examen que nous pourrons calculer les frais exacts d'exploitation.

Embarquement sur bateau
depuis place d'emmagasinage:

Le coût de cet embarquement sera, dans des conditions ordinaires favorables, d'env. 0,15 la tonne de minerais. Comme je n'ai pas vu le port à Foldenford et comme aucun plan n'existe pour l'arrangement, je dois évaluer provisoirement le coût de l'embarquement à kr.0,20 la tonne en ajoutant que les conditions de port et d'embarquement devront faire l'objet d'un examen soigneux durant cet été.

Force motrice électrique.

Elle sera fournie par la rivière de Björkvas.

(Voir à la page)

La consommation d'énergie de Gjersviken s'établira, je crois, à peu près comme suit:

Machine d'extraction dans la mine	50 HP.
Compresseur d'air pour machines à forer (15)	120
Usine de lavage de 30000/40000 t. de minerais bruts par an	150
Pour actionner une ou deux sections du transport par câble situées près de Gjersviken	100
Eclairage électrique	30
Réserve	100
Total	550 HP.

Comme toute l'énergie n'est pas utilisée complètement en même temps, il suffira d'aménager la chute de Björkvas pour une puissance de 500 chevaux électriques.

Comme dépenses d'exploitation de la centrale et pour le service des moteurs etc. je prévois une somme de
kr. 20.000 env.

par an, soit env. kr. 40 par HP. Cela fait
kr. 0.25

par tonne de minerais d'exportation pour 80.000 tonnes de minerais d'exportation par an.

Dans les dépenses d'exploitation je n'ai rien compris pour amortissement et service d'intérêts dont on tiendra compte dans le calcul pour le capital d'établissement tout entier puisque le tout devra être amorti dans la courte période de 15 ans prévue pour l'exploitation complète de la mine.

Il ne reste maintenant que des Frais généraux pour fixer le coût des minerais d'exportation. Comme point de départ pour un devis des frais généraux, nous pourrions employer les chiffres approximatifs que voici: Il faudra une équipe ouvrière d'env. 300 hommes et des salaires d'env. kr. 400.000 par année, et pour le calcul des impôts nous pourrions supposer un dividende annuel de 10 % sur 3 millions de couronnes, soit kr. 300.000 par an. Voici, dans ces prévisions, mon évaluation d'appréciation :

Administration:

Directeur	kr. 12.000.	
Chef de bureau	" 4.000.	
Ingénieur	" 4.000.	
Employés de bureau	" 4.000.	
Frais de bureau et salaires ouvriers sous les frais généraux	<u>" 6.000.</u>	kr. 30.000.

Médecin à l'usine, salaires en cas de maladie,
secours aux malades

" 8.000.

A reporter

kr 38.000.

Report	kr. 38.000.
Primes d'assurance contre l'incendie	" 4.000.
<u>Impôts et taxes:</u>	
Primes d'assurance obligatoire contre l'accident, 2,5 % sur kr.400.000	kr.10.000.
Fonds de garantie, 1/2 % sur kr.400.000	" 2.000.
Impôt fiscal sur la fortune, 1,3% sur 2 mill. de couronnes	" 6.700.
Id. sur la fortune: 5,5 % sur kr.300.000	" 16.500.
Taxe communale sur la fortune de kr. 2.000.000	" 20.000.
Id. sur le revenu de kr.300.000	" 15.000.
Impôt foncier, taxe cadastrale	" 1.000.
Redevance de concession, 2 % selon la Loi du 18 Septembre 1909 (No.4,art.9)	" 15.000.
Caisse cantonale de maladie	" 1.000." 88.200.
Total général	kr.130.200.

réparti sur 80000 tonnes de minerais d'exportation, cela fait
kr. 1,63 la tonne

Par tonne de roche abattue, cela sera de kr.1,05. A titre de comparaison je puis mentionner que les frais généraux à Bossmo sont de kr. 1,07 la tonne de minerais d'exportation ou kr.0,41 la tonne de roche abattue. A Sulitjelma, les frais généraux, frais d'administration non compris, s'élèvent à kr. 1,45 la tonne de minerais d'exportation ou de fusion, et à kr.0,73 la tonne de minerais bruts etc.

Se les frais généraux à Gjersviken sont aussi élevés, c'est principalement que l'entreprise est si rémunératrice et que les impôts, en conséquence, sont si élevés.

Nous avons maintenant réuni tous les facteurs nécessaires au calcul du prix de revient des minerais de Gjers-

viken fob. le port à Folden fjord:

Prix de revient moyen des minerais d'exportation
aux chantiers d'emmagasinement à Gjersviken kr. 4,80 la t.

Transport par câble " 2,35 la t.

Embarquement " 0,20 la t.

Force électrique " 0,25 la t.

Frais généraux " 1,63 la t.

PRIX DE REVIENT FOB. kr. 9,23 la t.

Le dernier facteur d'importance pour l'évaluation
de la valeur de Gjersviken, c'est

PRIZ DE VENTE DU MINERAL DE GJERSVIK .

Comme je l'ai prouvé, la mine de cuivre de Gjersvik produira des pyrites cuprifères à 42 % de S et 2,2 % de cuivre dans la pyrite en fragments, et 44 % de S et 2,1 % de Cu dans la pyrite fine résultant des lavages .

Une des questions les plus difficiles et les plus importantes dont on ait à s'occuper dans toute l'affaire, est de savoir quelle valeur représente ce minerai ou plutôt quel est le prix de vente sur lequel on pourra compter pendant la période d'exploitation (1914 - 1930) . Cette question mérite l'examen le plus attentif .

Je mentionnerai tout d'abord que le minerai de Gjersvik est à peu de chose près le même qui est produit par toute une série d'autres mines norvégiennes de pyrites et de cuivre .

C'est ainsi que les quantités exportées sont :

Sulitjelma, minerai à 2,75 - 2,50 % Cu et 44 % S

Røstvangen	2,7	44
------------	-----	----

Roros	2,5	42
-------	-----	----

Løkken (Orkedalen)	1,9	42
--------------------	-----	----

Meraker	1,6	44
---------	-----	----

Svanø	1,5	45
-------	-----	----

Comme on le voit,

Gjersvik avec	2,1 - 2,2	42 - 44 %
---------------	-----------	-----------

tombe complètement dans les limites du même cadre .

On devrait donc croire qu'il sera facile de se rendre compte du prix de vente de la pyrite de fer cuprifère. Toutefois les prix ont été fortement variables, et sont généralement tenus

secrets. Nous sommes donc forcés d'examiner la question dans toute sa largeur .

Le minerai de Gjørsvik est simultanément un minerai de cuivre, un minerai de soufre et un minerai de fer, et son prix devra donc être basé sur les conjonctions, telles qu'elles se présentent sur ces trois marchés. Toutefois, d'une façon générale, on ne paie rien de direct pour le minerai, au point de vue de fer, dans les pyrites cuprifères. Les résidus de la combustion de soufre ("purple ore" ou "abbränder") ne peuvent en effet être utilisés qu'après l'extraction de cuivre .

La marche suivie dans la mise en valeur du minerai est en effet la suivante : On commence par brûler le soufre dans les fabriques d'acide sulfurique, après quoi les résidus de combustion sont vendus à une usine à cuivre, vu que fréquemment la fabrique d'acide sulfurique n'a pas d'installation spéciale en vue de l'utilisation des résidus. A l'usine à cuivre, les résidus brûlés sont chauffés avec du sel marin (procédé Henderson) ce qui transforme le cuivre en un sel soluble. On procède au lavage du sel de cuivre et à sa précipitation sur des déchets de fer à ce moment, les résidus de combustion sont passablement exempts de cuivre (0,1 %) et on peut les vendre aux usines à fer comme minerai de fer, mais ils n'ont pas grande valeur à ce point de vue, vu qu'ils sont mouillés. Souvent, comme cela a lieu à Helsingborg pour les fabriques de Sulitjelma, ces minerais acquièrent un excédant de valeur par une transformation en briquettes ; mais dans tous les cas, le bénéfice principal résultant de la mise en valeur des résidus constitue le bénéfice de l'usine à cuivre et le vendeur de la py-

rite cuprifère ne tire pas grand bénéfice du prix du fer ; tout au plus, sous forme d'un rabais un peu moindre sur la valeur du cuivre .

Il en est tout autrement des pyrites assez pauvres en cuivre. Ici, après la combustion de soufre, les résidus peuvent être aussitôt cédés aux usines à fer, qui, dans les circonstances actuelles, paient de 9 à 12 Kr. par tonne cif, ou à l'usine de départ, ce qui correspond à 6 - 8 Kr. par tonne de pyrite pour la valeur en fer, et majoré considérablement le bénéfice total laissé par la pyrite. Quand donc on vend des pyrites "out and out", de telle sorte que le preneur conserve les résidus, le soufre des pyrites pures est vendu beaucoup plus cher que lorsque la pyrite est cuprifère. Alors que pour le soufre contenu dans des pyrites de fer cuprifères, on n'obtient que 4 1/2 d par unit.cif., on retire 5 à 6 d par unit. pour le soufre dans des pyrites de fer pures, alors même qu'on n'obtient aucun paiement pour le fer même .

On pourra donc, en ce qui concerne le minerai de Gjørsvik, ne rien compter pour sa valeur en fer, mais se contenter d'en tirer uniquement paiement pour le soufre et le cuivre.

Le soufre dans les pyrites de fer norvégiennes cuprifères est payé pour l'instant 1 1/2 d par unit.cif. en un port de la Mer du Nord, ou 34,2 oere par %. Il est bien certain qu'on a parfois vendu de la pyrite à plus bas prix, p.ex. le cas échéant à 30 pf. cif.port de la Baltique et à 28 oere par % cif.port norvégien ou suédois (par des fabriques de cellulose), mais on peut dire que de pareilles ventes ont été basées sur de folles dispositions provenant de ce que l'on ne se tient pas

bien au courant du marché ; il est aussi arrivé que si le soufre a été vendu à bas prix, le cuivre a été bien vendu, ce qui peut revenir au même lorsque le rendement total est satisfaisant, et finalement, on n'a souvent vendu que le soufre et repris les résidus de combustion franco (Sulitjelma). D'un autre côté, on paie fréquemment plus de 4 1/2 d pour le soufre. Mais il est difficile dans chaque cas particulier de décider, s'il s'agit d'une pyrite à soufre pure ou cuprifère. Il est clair aussi, que la teneur en soufre elle-même exerce une certaine influence. Un minerai à 50 % est naturellement payé plus cher par % qu'un minerai à 40 % de soufre. Avec un prix de 4 1/2 d par unit.cif., il est parfaitement rationnel qu'une des mines norvégiennes sus-nommées, produisant des pyrites de fer cuprifères, a pu récemment disposer de toute leur production annuelle à 30 centimes par % de soufre, fob. Trondhjem. Avec un fret de 5/6 à 6/0, cela répond bien à 30 centimes par % fob.

Dans le prix de la pyrite de cuivre, le cuivre se paie d'après une échelle qui dépend du prix valable à chaque instant pour le cuivre pur. Toutefois, le cuivre ne se paie nullement d'après la teneur effective en cuivre telle qu'elle résulte d'une analyse exacte ("electrolytic assay"), mais d'après une méthode excessivement vieillie ("dry assay") qui manifeste des teneurs en cuivre par trop basses .

Cependant la teneur en cuivre se détermine souvent d'après l'essai électrolytique et les chiffres ainsi trouvés sont transformés conformément au "dry assay" conformément à une table fixée par contrat. Voici le rapport existant entre :

l'électrolytic assay et le dry assay :

Essai électrolytique :

Essai par voie sèche :

10	8,72
8	6,88
6	4,95
5	4,00
4	3,00
3 1/2	2,56
3	2,16
2 3/4	1,93
2 1/2	1,73
2 1/4	1,52
2	1,34

Il convient de faire observer que ce ne sont pas toutes les firmes qui observent exactement cette table pour la transformation, mais elles stipulent un certain rabais donné, qui dans de certaines limites de teneur, doit avoir lieu sur les teneurs dues à l'électrolyse. C'est ainsi qu'entre 2 et 3 % (électrol.) on fait un rabais de 0,8 % de cuivre .

D'une façon générale, on prend pour point de départ, pour le calcul de la valeur de cuivre la notation de Londres pour C.M.B. (Good merchantable bars), quoiqu'il arrive aussi qu'on ait recours aux notations "best selected" .

Dans la valeur brute de 1 % de cuivre (par tonne), les usines à cuivre procèdent à une retenue qui, suivant les conjonctures, la pureté du minerai et la situation du marché du fer, l'habileté commerciale etc., peut varier de 1/9 à 2/9

et dont je tiendrai compte par 2/6 .

Il convient encore de remarquer que d'après les vieilles "usances" on livre 21 cwt., alors qu'on n'est payé que pour 20 cwt.. Enfin, on procède encore à une petite "déduction" pour "poussière" etc., de telle sorte que nous pouvons admettre que pour 1080 kg., on n'est régulièrement payé que pour 1000 kg.

Nous avons maintenant devant nous les facteurs nécessaires pour calculer la valeur des pyrites de fer cuprifères, et nous réaliserons le calcul par une pyrite à 42 % de soufre et 2,2 % de cuivre, en prenant pour point de départ 4 1/2 d par unité de soufre G.M.B. = 60 et le frêt étant à Kr.5.20 par tonne de 1000 kg.. Ce taux du frêt représente le frêt véritable d'une année à l'autre du port le plus voisin de Gjørsvik au port de la Mer du Nord. D'après une expérience de 15 ans sur les frêts de Nordland, je n'hésite pas à dire qu'un frêt de 5/9 par tonne anglaise, ou Kr.5.20 par 1000 kg. est le chiffre se rapportant le plus du montant moyen, de telle sorte qu'on reste du bon côté . Le calcul est le suivant :

$$42 \% \text{ de soufre à } 4 \frac{1}{2} \text{ d} \dots\dots\dots = 15/9$$

$$(2,2 \% + 0,8 \%) \text{ de cuivre } \times \frac{60 \times 20}{100} \quad + \quad 2/6$$

$$1,4 \% \times 9/6 \dots\dots\dots = 13/3,6$$

$$29/0,6 \times$$

$$29/0,6 \times \frac{1000}{1080} \times \text{Kr.0,91}$$

$$= \text{Kr. 24,48 par 1000 kg. cif.}$$

$$\quad \quad \quad \text{"} \quad \underline{5,20 \text{ frêt}}$$

$$\text{Kr. 19,28 par 1000 kg. fob.}$$

Si l'on construit avec ce calcul une formule où S représente la teneur en soufre, et Cu le nombre des % de cuivre, le prix du minerai cif., basé sur 4 1/2 d par unité de soufre, et G.M.B. = £ 60, fournira en arrondissant un peu les chiffres $\text{prix-fob} = 8(\text{Cu} + 0,04 + 1,45)$ pour minerai tenant de 2 à 3 % de cuivre .

Calculé suivant cette formule un minerai de 42 % S et de 2,2 % Cu vaudra Kr.19.44 par tonne fob., c.a.d. pratiquement parlant, ce que nous avons trouvé ci-dessus .

Ceci est le prix actuel à un prix du cuivre de £ 60 ; mais comment est-ce que le prix sera à l'avenir ? Personne n'en sait rien de positif ; cependant, je citerai ce qu'on suppose généralement entre les cercles de spécialistes les plus compétents. Pour le moment, le prix du cuivre dépasse £ 70, un prix qu'on suppose fort peu naturel. Pendant des années, on a calculé avec £ 60 comme une base saine pour la calculation, et il n'y a aucune raison de supposer pour le moment que le prix moyen de l'avenir le plus proche ne diminuera d'avantage. La crainte qu'on avait il y a quelques ans surtout pour l'effet de la production des mines Catanga est finie dans les cercles des spécialistes, supposé que Catanga, d'après ce qu'on en sait, sera un fiasco. On compte partout avec un prix de cuivre relativement élevé pour les années les plus proches, et il me semble être admis de baser les calculations des prix à Gjørsviken sur un prix futur de £ 60.

Concernant les prix futurs du soufre, c'est comme pour le cuivre ; on ne peut pas attendre une diminution des prix actuels, au contraire, on suppose que la présente difficulté de se procurer de la pyrite va amener une augmentation, qui n'aura

cependant sa valeur complète que dans quelques années. Là-dessus je crois pouvoir spécialement ranger à un article de Louis Canet dans "l'Echo des Mines et de la Métallurgie", No.13 pour 1912 - article annexé ci-joint sous le No.13 .

Comme le soufre et l'acide sulphurique forment la base de parties très-importantes de l'industrie chimique, et comme le nombre des gisements de pyrites de fer connus, mais non-encore exploités, est des plus restreinte, il n'y a aucune raison d'admettre qu'il se produise une baisse quelconque des prix du soufre. La consommation mondiale du soufre approche de 4 millions de tonnes par an , et si Giersviken vient s'y ajouter avec 80'000 ou peut-être 100'000 tonnes par an, cela ne fera que 2 1/2 % de la production mondiale totale, augmentation qui sera probablement plus de compensé par la consommation augmentée pendant l'intervalle, avant que le Giersviken puisse commencer son exportation .

Il est frappant combien il est rare de trouver de la pyrite. Tandis qu'on trouve en des quantités presque illimitées partout dans le monde entier, et tandis qu'il y a 4000 mines de cuivre et concessions en exploitation, et tandis qu'on en connaît bien d'autres, qui ne sont pas exploitées, on pourra presque dire qu'on peut compter aux doigts le nombre des plus grands gisements de pyrite non-exploités . En dehors de l'Espagne et de la Norvège, l'Europe est extrêmement pauvrement fournie de gisements de pyrite. La Suède ne possède qu'un seul gisement bientôt vidé, l'Angleterre n'a presque rien, la France a deux gisements qui ne sont loin de couvrir la consommation indigène, l'Allemagne quelque peu de gisements qui ne peuvent également pas couvrir la consommation indigène etc. . Les gisements

espagnols et ceux de la Norvège doivent maintenant fournir toute l'Europe et partiellement aussi l'Amérique avec de la pyrite, et le marché de pyrite par conséquent ^{est} dépendant du pouvoir de production de ces gisements. Généralement, on a supposé que les gisements espagnols, que l'on connaît et exploite depuis l'époque des Romains, ne supportent pas, rationnellement, une production beaucoup plus grande. Il n'existe à peine assez de matériaux pour en juger d'une façon sûre, mais les mines espagnoles n'ont au moins pas augmenté leur production ces dernières années d'après la même échelle montant si fortement que ce soit d'ordinaire l'habitude dans l'industrie minière. L'augmentation de la consommation de pyrite a essentiellement été livrée par les mines norvégiennes, mises en exploitation pendant les dernières années. Ces mines ne peuvent pas, regardées en tout, augmenter leur production surpassant très-fortement ce qu'on ait déjà atteint ou préparé, et le nombre de nouveaux gisements en Norvège qu'il vaut la peine d'exploiter est extrêmement petit, de sorte que le marché de pyrite futur ne semble non-plus être menacé de ce côté-ci.

D'après tout ce qu'on en peut juger, les prix des pyrites semblent devoir monter d'avantage, ainsi qu'il est précisé dans l'article de Canet sus-nommé, et en basant notre calcul de la valeur du soufre de la pyrite de Gjeravik sur les prix actuels de 4 1/2 d par unit., nous n'avons pas travaillé avec une supposition optimiste.

Les pyrites norvégiennes ont aussi perpétuellement ~~été~~ été payées mieux que celles d'Espagne, qui contiennent de l'arsène. Et, comme la pyrite du Gjeraviken est commercialement ~~exan~~ exempte de tout élément nuisible, on doit compter d'obtenir un

prix relativement avantageux pour elle .

Comme on tourne de plus en plus à brûler de la pyrite sous forme de poudre (pyrite fine) dans des fours grilloirs mécaniques (fours Wedge et Herreshof), il est bien probable qu'il vaut la peine de moudre tout le minerai de Giersvik en poudre, qui obtiendra un prix augmenté qui contrebalancera les frais de l'écrasement. Ainsi, Sulitjelma laisse moudre env. 40 000 tonnes de pyrite en morceaux par an, ce qui coûte Kr.0,40/0,50 par tonne.

La pyrite d'exportation en morceaux du Giersvik vaut fob.Folden

Kr.19.28,

et la pyrite d'exportation du Giersvik vaut fob.Folden Kr.19.13 ,

supposée une composition de chacune de

42 % S et 2,2 % Cu et

44 % Cu et 2,1 % Cu et un prix du cuivre de C.M.B. = £ 60

et un soufre d'une valeur de 4 1/2 d par unit. et un fret moyen = 5/9 par tonne anglaise .

Comme il tombe env. 5 tonnes de pyrite d'exportation en morceaux sur env. 1 tonne de pyrite d'exportation fine, la valeur fob. de toute la pyrite exportée sera

Kr.19.25 par tonne. Je veux baser

mes projets sur ce chiffre .

Nous pouvons maintenant calculer

le revenu brut par tonne, car, comme nous venons de le voir,

la valeur fob. du minerai de Giersvik est Kr.19.25 ,

et à la page 152, nous avons trouvé le prix de pro-

duction fob :

" 9.23 ,

par conséquent, le revenu brut par tonne est Kr.10.02 ou

arrondi

Kr.10.- par tonne .

C'est là un beau bénéfice, surtout en tenant compte du prix des minerais. Pour chaque pièce de Kr.10 qu'on mettra dans l'exploitation, on recouvrera Kr.21, en d'autres termes, pour chaque couronne dépensée, on en recouvrera deux. Autant que je sache et puisse conclure des données connues, il n'y a guère de mine norvégienne pouvant démontrer des conditions aussi favorables. Je vous indiquerai ci-après quelques chiffres à titre de comparaison :

	Valeur fob. du minerai.	Prix de revient.	Bénéfice.	<u>Bénéfice</u> prix de x100 revient.
Gjersviken	19,25	9,23	10,02	110
Sulitjelma x)				
Pyrites en grumeaux	26,40	15,20	11,20	74
id. poussière	23,50	15,65	7,85	50
Rossmo				36
Stordø	11	7	4	57
Røstvangen	24,40	18 xx)	6,40	env. 36
Varaldsø	12	6	6	100

x) La Sulitjelma produit également du minerai de fusion.

xx) Calculé dans la prévision que le minerai de lavage soit achevé.