

Les dépôts salins dans le district d'Aigle et leur exploitation

Autor(en): **Vallière, E. de**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes**

Band (Jahr): **13 (1887)**

Heft 2

PDF erstellt am: **27.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-13718>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

On vérifiera ensuite que B est divisible par $\delta' + p$, cela sur-tout pour les gros fils, sinon l'hypothèse du volume conservé ne serait pas réalisée.

Si, par exemple, on trouve B contient $3\frac{1}{2}$ fois $\delta' + p$ ou $h = 3\frac{1}{2}$, on déterminera E dans le cas où l'on prendra $h = 3$ et $h = 4$, et on calculera la nouvelle vitesse nécessaire pour que l'équation

$$E' = \mu \frac{b' f' L}{2} v'$$

soit satisfaite.

On pourrait aussi modifier légèrement soit δ , soit L, soit v , soit deux ou trois de ces facteurs à la fois. C'est affaire de tâtonnement et de coup d'œil.

Après avoir déterminé l'anneau, on pourra calculer sa résistance, et calculer l'intensité du courant dans les conditions imposées. On trouvera en général :

$$\begin{aligned} I' \text{ calculé} &< I' \text{ imposé, si } E' > E \\ I' &» > I' &» \text{ si } E' < E \end{aligned}$$

I' imposé étant tiré de l'équation $I' E' = I E$. Le fait provient de l'influence de l'isolant du fil qui prend proportionnellement plus de place pour les fils fins, δ variant en sens inverse de E.

Remarques. — Dans le cas où l'on est amené à changer légèrement le volume ou la forme de l'anneau, on peut se demander quelle sera l'influence de ces changements sur le magnétisme π , admis constant par hypothèse.

Tout ce que nous en pouvons savoir, c'est que l'expérience a donné les résultats suivants :

1° Quand l'épaisseur totale B des fils sur le noyau diminue, μ augmente, et la variation est assez notable. Elle devient sur-tout importante dans le cas où la distance entre l'extérieur du noyau et la surface polaire de l'électro est devenue plus petite.

2° Quand L augmente μ diminue, toutes choses égales d'ailleurs. La variation n'est pas très importante, et peut être négligée.

3° Si la distance qui sépare les fils extérieurs de l'anneau et la surface polaire diminue, μ augmente. La variation est très sensible. Cette distance est appelée le *jeu* de l'anneau.

4° Quand au lieu de constituer le noyau de fer de l'anneau par du fil on le constitue au moyen de plaques de fer perpendiculaires à l'axe (rondelles) le magnétisme augmente, et d'autant plus que les plaques sont épaisses et surtout qu'elles sont plus larges dans le sens du rayon. La variation de μ résultant du changement de mode de construction peut aller jusqu'à 50 %, mais il est à remarquer que les coefficients α et β changent en même temps.

Calcul d'une dynamo quelconque.

Pour déterminer entièrement une machine nouvelle, on pourra commencer par supposer qu'elle ait un magnétisme donné, ce qui détermine l'anneau.

Il s'agira ensuite de réaliser les électros de telle façon que le magnétisme supposé soit réalisé. Cette partie du problème suppose la connaissance de α et de β , puisque

$$\mu = \frac{\alpha Y I}{\beta + Y I}$$

mais la seule chose que nous sachions, c'est que $\frac{\alpha}{\beta}$ est égal à la limite théorique de μ .

Il faudrait connaître une relation entre α et β et les dimensions et la nature de l'électro. Chaque constructeur pourrait trouver cette relation dans une série de types semblables et de dimensions proportionnelles ; mais nous ne sachions pas que cette recherche ait été faite ou du moins publiée.

On en sera donc réduit à prendre α et β égaux à ceux d'une machine de même puissance et d'un type voisin. L'expérience seule indique la valeur de l'hypothèse faite. Quand on adopte une relation constante entre les dimensions de l'anneau et des électros dans une série de machines de dimensions croissantes et semblables on trouve que μ augmente avec la dimension de la machine et varie en somme assez peu.

On admet qu'une machine toute en fonte a un magnétisme égal à la moitié de celui qui correspond au fer, le nombre des pièces adjacentes étant le même.

On voit donc qu'il règne en somme dans ces calculs beaucoup d'incertitudes, et qu'un bon algébriste risquerait d'être un médiocre constructeur de dynamos sans une pratique approfondie et éclairée de ce genre de constructions. Il n'est pas douteux du reste que d'expériences répétées ne puissent naître des règles empiriques permettant des calculs exacts. Il faudrait seulement que chaque constructeur ne considérât pas les résultats acquis comme autant de secrets industriels.

Sans cette question du secret imposé il nous eût peut-être été possible d'en dire davantage et de prendre comme exemples des types variés de dynamos. Nous terminons en exprimant l'espoir que cet obstacle soit écarté dans un avenir prochain.

LES DÉPÔTS SALINS DANS LE DISTRICT D'AIGLE

ET LEUR EXPLOITATION

par E. DE VALLIÈRE, ingénieur.

SECONDE PARTIE.

La roche salée.

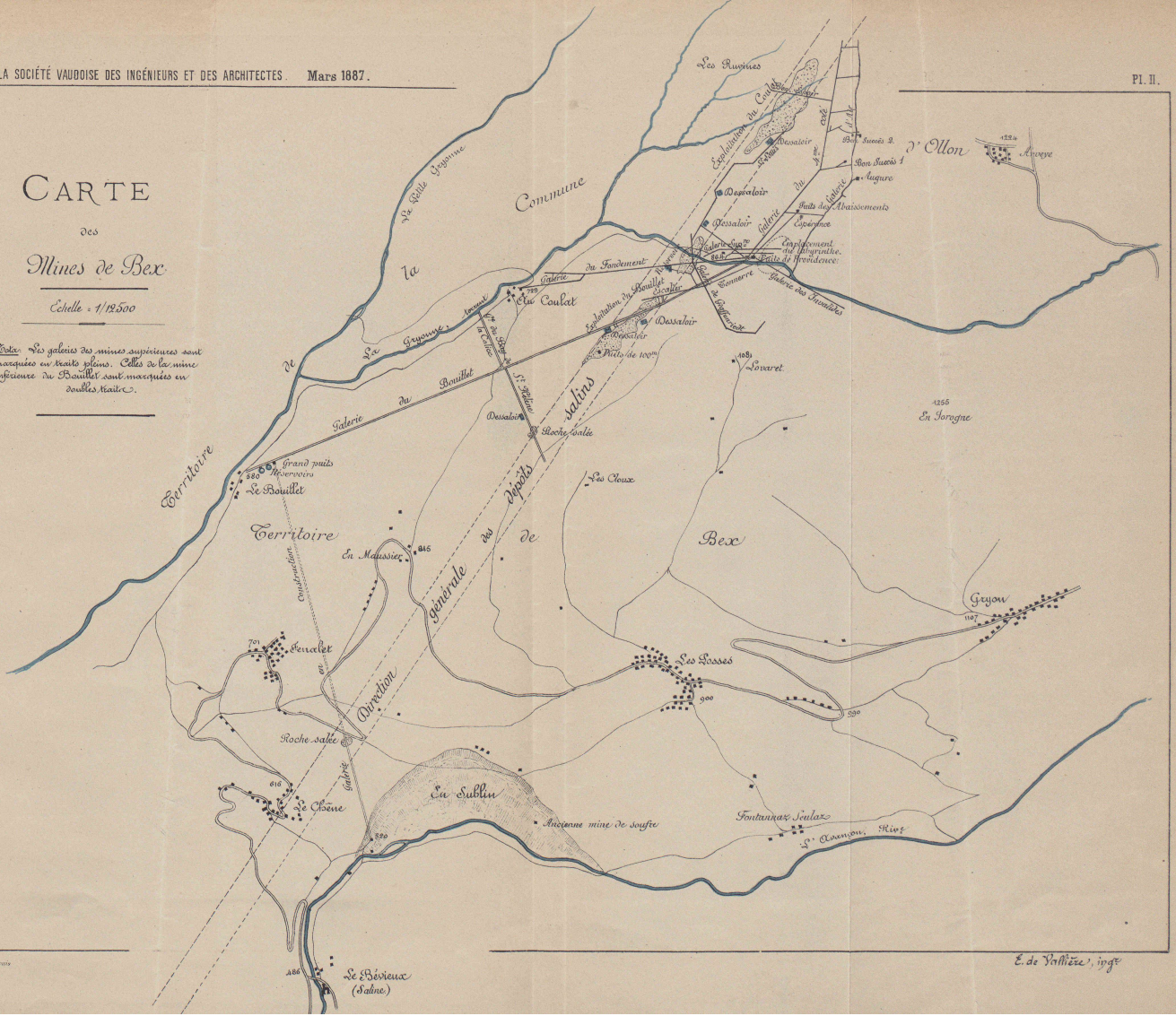
La découverte de la roche salée remonte à l'année 1705 ou 1706. La galerie du Fondement entama le roc salé, qui, exploité plus tard par M. de Charpentier, forma l'exploitation de Grafenriedt, épuisée maintenant. En 1720, M. de Diesbach, directeur, fit des essais pour dessaler cette roche. On voit dans une galerie voisine les cavités encore remplies des pierres dessalées qui ont servi à ces essais, probablement faits dans de mauvaises conditions, car ils n'eurent aucune suite.

Les exploitations actuelles du Bouillet et du Coulat sont dues au retour aux anciens projets de Rovéréaz. En 1811, la grande galerie inférieure du Bouillet fut reprise d'après les conseils de M. O. Struve, inspecteur général des mines. Il s'agissait dans ce travail d'exécuter non seulement le projet de 1724, mais de le compléter en poussant la galerie du Bouillet jusqu'au fond du puits de Providence approfondi dans ce but. On créait ainsi deux correspondances avec la mine du Fondement, par l'escalier déjà fait et par le puits de Providence. La longue galerie du Bouillet fut bientôt attaquée ; d'abord par les points extrêmes, puis par son milieu, au moyen de la galerie et du puits du Bay de la Colice placé sur l'axe de la grande galerie et de-

CARTE des Mines de Bex

Echelle = 1/12500

Nota: Les galeries des mines supérieures sont marquées en traits pleins. Celles de la mine inférieure du Baufflet sont marquées en doubles traits.



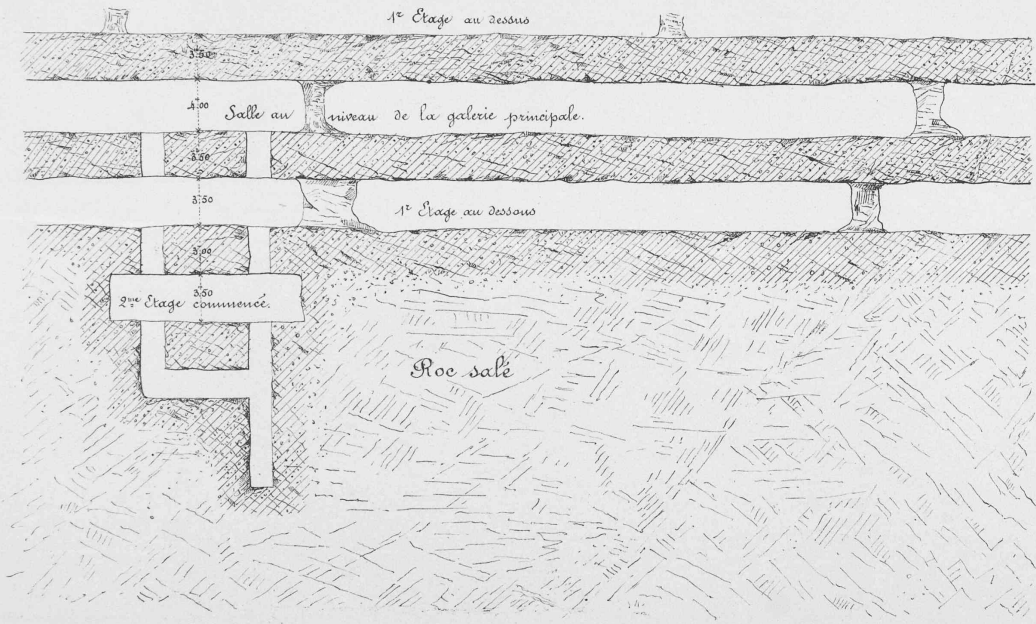
Lab. J. Chappuis

E. de Yarmèze, ingé.

Seite / page

leer / vide /
blank

Coupe d'une portion des 9 étages de l'Exploitation du Coulat.



Seite / page

leer / vide /
blank

puis le fond duquel les mineurs allèrent à la rencontre des deux autres attaques. Ainsi cette longue galerie de 1800 m. fut entièrement percée en quinze ans, avec un avancement moyen de 0^m 40 par jour. La différence d'altitude entre le Fondement et le Bouillet est de 139 mètres. Les escaliers du Bouillet franchissent cette hauteur par 735 marches.

La galerie en construction rencontra en 1819 la roche salée à peu de distance des travaux de Rovéréaz, délaissés en 1729.

M. de Charpentier, directeur des mines depuis 1813, prépara l'exploitation de cette roche en faisant creuser les dessaloirs nécessaires ainsi que le beau réservoir rond placé près de celui que M. Wild avait déjà fait excaver, non loin du grand puits du Bouillet.

Dans la mine supérieure, la roche salée avait été trouvée déjà en 1816, et ici encore l'exécution d'une ancienne proposition de G. de Rovéréaz amenait cet heureux résultat.

Sur un plan de 1724, accompagnant un mémoire malheureusement perdu, figure un point spécialement désigné, d'où M. de Rovéréaz proposait de sonder la montagne pour rechercher le sel gemme. Ce point, que nous avons retrouvé sur le terrain, consiste en une petite paroi de gyps anhydre (roc gris des mineurs) dégagée par l'érosion du ruisseau temporaire qui coule au fond des Ravines d'Arvaye.

Rapporté sur un plan des exploitations, ce point se projette horizontalement au centre de la poche salée du Coulat et sur la galerie qui l'a rencontrée.

Cette galerie part de celle du quatrième côté, mais tourne le dos au fameux cylindre. Sa direction unique, sa rampe excessive, le nom même qu'elle porte, « Bon Espoir, » indiquent suffisamment son but. On s'est dirigé par cette galerie sur le point extérieur proposé par M. de Rovéréaz déjà en 1724. M. de Charpentier établit provisoirement son premier dessaloir sur la roche salée même, à cheval sur la galerie de Bon Espoir qui le traverse, et forma l'exploitation du même nom, augmentée plus tard de celle de Bonne Attente à laquelle on parvient directement par la galerie de Saint-Louis, qui coupe le détour à faire par la galerie du quatrième côté.

Ces deux étages réunis forment actuellement l'exploitation importante du Coulat.

Examinons maintenant les moyens employés par M. de Charpentier pour extraire le sel de la roche salée découverte. L'expérience faite dans la mine des Vauds pendant vingt ans était concluante. Elle avait prouvé qu'il n'est pas possible de saturer de sel une eau en simple contact avec les parois d'un puits creusé dans la roche salée. Il fallait multiplier les points de contact. M. de Charpentier fut ainsi conduit à réduire la roche en fragments, et comme cette roche est pauvre en sel (25 %), ces fragments devaient avoir un petit volume pour assurer leur pénétration par l'eau et faciliter leur transport.

L'abatage de la roche salée au moyen de la poudre concentra bientôt toutes les ressources dont on pouvait disposer. Six dessaloirs en activité ne tardèrent pas à faire une avantageuse concurrence aux anciennes sources salées.

La pierre salée est épuisée par trois lessivages d'eau douce ou d'eau salée faible; les deux premiers donnent seuls une eau salée saturée. L'eau du troisième lessivage qui contient encore 12 à 18 % de sel est dirigée, suivant les cas, sur d'autres dessaloirs, ou est envoyée dans un des réservoirs du Bouillet pour

être utilisée par les nombreux établissements balnéaires de Bex.

La saturation du premier lessivage ne dure guère plus de 24 heures si l'on emploie de l'eau déjà chargée de sel; avec de l'eau douce, il faut 48 heures.

La production du sel augmenta rapidement avec l'exploitation de la roche salée.

En 1808, le produit des mines réunies fut de 16 000 quintaux de 50 kg.;

En 1814, la salure des sources ayant baissé elle n'était plus que de 14 000 quintaux;

En 1825, avec l'aide de deux dessaloirs, elle remonte à 20 000 quintaux;

En 1854, tous les dessaloirs étant en activité, nous trouvons 44 000 quintaux.

L'aspect des exploitations du Bouillet et du Coulat est une conséquence du système d'abatage adopté par M. de Charpentier. Elles sont divisées en étages superposés, formés d'immenses salles irrégulières, séparées par des plafonds horizontaux de 3 à 4 m. d'épaisseur.

Au Coulat, la longueur de ces salles atteint 300 à 400 m. La largeur varie de 60 à 100 m. Les plafonds en roche salée sont soutenus par de rares piliers placés irrégulièrement.

Les étages communiquent entre eux au moyen de puits, d'escaliers ou de rampes. A l'exploitation du Coulat, les étages sont au nombre de neuf, au Bouillet il y en a sept.

Le système d'abatage de la roche salée imaginé par M. de Charpentier a rendu de grands services, mais il présente néanmoins des inconvénients sérieux.

Il exige une main d'œuvre considérable et un long transport. D'après les comptes de 1864, l'abatage et le transport auraient coûté, par mètre cube :

Abatage par les mineurs.	Fr. 9 62	} 21 fr. 83.
Transport, roulage au dessaloir	» 8 51	
» » à la Gryonne.	» 3 70	

En outre, la moitié de la roche salée disponible forme des plafonds improductifs, mais nécessaires.

La petite exploitation de Graffenriedt, épuisée par M. de Charpentier, offre un exemple de l'inconvénient et du danger de l'enlèvement des plafonds.

La roche salée absente est remplacée par une immense excavation dont la voûte élevée laisse choir fréquemment de gros blocs.

Il y règne une humidité constante due aux infiltrations de la Gryonne qui passe au-dessus de l'exploitation et dont on entend le grondement lors des hautes eaux.

Nous croyons qu'il aurait été sage de combiner, si possible, les travaux d'endiguement et de correction de la rivière avec ceux à faire en vue de la sécurité de la mine.

Abandon des mines de Bex par l'Etat. Exploitation nouvelle. — Lorsqu'il fut bien démontré que, grâce aux chemins de fer, l'Etat pouvait s'approvisionner de sel à l'étranger à 2 fr. meilleur marché par quintal métrique et qu'il perdait chaque année 55 000 à 60 000 francs en s'adressant à Bex, la question de l'abandon des mines s'imposa.

Mais l'Etat ne pouvait prendre une décision semblable sans chercher à amener les améliorations qui lui étaient signalées

comme nécessaires, urgentes, soit dans les mines et les bâtiments d'évaporation, soit dans l'administration.

La commission nommée dans ce but s'occupa spécialement d'améliorer les procédés d'évaporation de l'eau salée. Elle proposa l'emploi des chaudières du système de M. d'Alberti, directeur des salines de Friedrichshall en Wurtemberg.

Le projet d'Alberti proposé par la commission, avec un devis de 45 000 francs, accepté par le conseil d'Etat, fut repoussé par le grand conseil qui décida l'abandon pur et simple des mines de Bex, dans sa session du printemps de 1866. Les travaux devaient cesser au 1^{er} juillet 1867.

Mais une compagnie se forma bientôt qui obtint de l'Etat la concession des mines et salines de Bex et déjà le 15 octobre 1867 la compagnie put mettre en feu les nouvelles chaudières, du système d'Alberti, construites par elle au Bévieux. La houille substituée au bois et l'utilisation des vapeurs autrefois perdues, permirent de réaliser une économie importante sur le combustible. Son prix, par quintal de sel fabriqué, tomba de 1 fr. 20 à 55 cent.

L'ancien abatage de la roche salée à la poudre dut être continué avec son transport coûteux, jusqu'au moment où un autre système en préparation put être appliqué.

On parvint, pour commencer, à supprimer le roulage en creusant les salles inférieures des exploitations en larges gradins sur lesquels on a laissé toute la pierre salée exploitée. Un puits creusé aussi dans le roc salé, au point le plus bas de la salle, contient les pompes destinées à remonter l'eau salée saturée.

Les deux exploitations ont leur salle à gradins. Les pompes sont actionnées par des moteurs. Au Bouillet, c'est une turbine Roy de 0^m 32 de diamètre, faisant 1100 tours par minute sous une chute de 150 m. développant une force de 12 chevaux. Au Coulat, un moteur Schmidt fonctionne avec une pression de 10 atmosphères.

Après son action sur les moteurs, l'eau douce tombe dans les salles inférieures d'où elle ressort salée pour aller dans les chaudières et les appareils du Bévieux, y laisser le sel dont elle s'était chargée.

La salle à gradins du Bouillet a rendu plus de 120 000 quintaux de sel représentés par environ 20 000 mètres cubes de roche exploitée et par celle des gradins et des parois. La salle du Coulat est encore en activité, son produit en sel sera certainement trois à quatre fois supérieur à celui de la salle du Bouillet.

La question de la suppression de l'abatage était beaucoup plus compliquée, c'était vouloir dessaler la roche en place.

L'expérience acquise par l'observation des salles à gradins avait permis de déterminer à quelle distance de la surface des parois et des plafonds le dessalement pénétrait. Puis, un plafond situé dans la partie inférieure de l'exploitation de Grafenried ayant été complètement dessalé par immersion, démontra de même la possibilité de dessaler rapidement une grande masse de roc sans la désagréger.

Les résultats obtenus par ces expériences engagèrent la direction à préparer le dessalement de la roche en place. Commencé à la fin de l'année 1869, ce travail n'est pas encore achevé. Il consiste en un puits de grande section placé dans la partie inférieure de l'exploitation du Bouillet. Il s'enfonce de

100 m. dans le roc salé. Des étages de galeries divisent régulièrement le massif salé afin de favoriser la pénétration de l'eau. Une fois le travail terminé, tout le massif sera immergé graduellement.

L'épuisement de l'eau salée se fera au moyen de la turbine Roy, avec l'aide de laquelle s'est déjà faite l'extraction de plus de 15 000 tonnes de déblais sortis du puits et des galeries.

Les 240 000 mètres cubes de roche salée du massif attaqué représentent environ 1 420 000 quintaux de sel.

En évaluant à 6000 mètres cubes le volume extrait en pierres salées pour la confection des vides, il reste en place 234 000 m. cubes de roc salé dont l'exploitation ne coûtera plus que le pompage mécanique.

Exprimé en francs, cela représente une valeur de 1 298 000 × 2,3 = 2 985 400 francs, dont il faut déduire les frais d'évaporation et une fraction des frais généraux.

Le mètre cube de roc salé est compté produire 555 livres de sel, évaluation qui est plutôt faible.

Le seul accident à signaler pendant la durée de ce long travail provient d'une explosion de grisou le 24 février 1879, dans l'étage de galeries au fond du puits. Deux mineurs furent assez gravement atteints par le gaz.

Nous pouvons malheureusement citer d'autres cas d'accidents de ce genre. En 1841, trois personnes perdirent la vie des suites d'une explosion de gaz survenue dans l'exploitation commencée de Sainte-Hélène. En 1854, un énorme jet de gaz enflammé persista plusieurs mois dans une salle de l'exploitation du Coulat, sans autre inconvénient que celui d'élever la température de la salle.

Le dégagement du gaz n'a lieu qu'après l'explosion des mines. Il importe donc de constater l'effet produit après chaque abatage. La présence du gaz se trahit par un sifflement sortant d'une fissure du roc mis à découvert par l'effet de la poudre. Tout péril sera conjuré si l'on a soin d'enflammer de suite le dégagement naissant, mais si l'on renvoie cette précaution au lendemain ou de quelques heures seulement, une explosion est certaine.

Le courant de gaz du 24 février 1879, enflammé sans retard après l'accident, resta en feu pendant plus de cinq ans. Capté et dirigé, il servit à alimenter jusqu'à 5 becs d'éclairage. Une autre source de gaz brûle actuellement dans le même étage.

Ventilation. — La disposition des mines en étages communiants favorise la ventilation naturelle des travaux. Le puits du Jour et le puits de Providence forment ensemble une cheminée d'appel de 260 m. de hauteur dont on modère l'action au moyen de portes placées dans les galeries qui aboutissent à ces deux puits.

Nous venons de faire mention d'un gaz hydrogène carburé (grisou), sortant de la roche salée; un autre gaz, l'acide carbonique, sort parfois de la roche noire du cylindre. Le puits d'Augure, situé dans une des transversales de la galerie d'Air, en est rempli jusqu'au bord; la lampe s'y éteint instantanément. Pendant les travaux d'exécution de ce puits, l'air frais nécessaire aux mineurs était envoyé par une machine soufflante, attelée à la grande roue du Fondement. Les ouvriers redoutaient d'y travailler, de même que dans le grand puits du Bouillet où, dit-on, les mineurs arrêtèrent le travail en laissant tomber un boulet de canon dans le trou de sonde.

Deux importantes forces hydrauliques ont été créées au Bévieux et à Sublin. L'une actionne les nouveaux appareils d'évaporation, l'autre comprime l'air nécessaire à la marche des perforatrices installées à l'avancement de la galerie de Sublin. Cette galerie sera prolongée jusqu'au grand puits du Bouillet, qu'elle atteindra après un cheminement total de 1400 m. Cette nouvelle communication avec la mine permettra la suppression de la conduite extérieure des eaux salées et son remplacement par une canalisation plus directe, plus facile à surveiller et à entretenir que l'ancienne dont le tracé à travers champs et vignobles est très onéreux.

Conclusions. — Maintenant que nous connaissons les mines de Bex, ainsi que les principes qui ont dirigé l'exécution de leurs immenses travaux, quelques considérations relatives à leur utilité et à leur avenir intéresseront peut-être encore le lecteur; puis nous terminerons cet exposé en résumant les idées actuelles sur l'origine des dépôts de sel dont nous venons de parler.

Après l'abandon des mines par l'Etat en 1866, il suffit à la nouvelle compagnie concessionnaire, de deux ou trois inventaires annuels pour démontrer cette vérité que l'Etat n'est pas qualifié pour conduire avec succès une affaire essentiellement industrielle.

En effet, dès les premières années, une suite de bénéfices modestes, mais continus, encouragea les efforts de la compagnie. Elle avait fait table rase de l'ancien système d'administration. Elle avait surtout demandé aux mineurs un concours actif et intéressé en les faisant participer aux bénéfices de l'entreprise.

Une convention conclue avec les mineurs formés en association avait été stipulée pour quinze ans; cette convention leur assurait le tiers du bénéfice fait sur la vente du sel à l'Etat. Elle leur accordait le droit de nommer eux-mêmes leurs contre-maîtres.

Laissés juges de leurs intérêts, les mineurs nommèrent à ces fonctions importantes deux camarades actionnaires, choix dont la compagnie n'eut jamais qu'à se louer. La première batterie de chaudières avait été construite en 1867 en vue d'une fabrication de 20 000 quintaux dus à l'Etat par contrat. Une seconde batterie de chaudières construite en 1871 permit de porter cette fourniture à 30 000 quintaux.

La compagnie est engagée aujourd'hui pour la consommation totale du canton de Vaud, soit environ 60 000 quintaux. Cette livraison sera peut-être retardée cette année par suite de l'incendie du 21 août 1886 qui a détruit la plus grande partie des appareils d'évaporation du Bévieux.

Il faut bien le dire, si la compagnie a pu arriver en peu d'années à se charger de la production totale nécessaire au canton, production à laquelle l'Etat n'avait jamais pu atteindre, il faut l'attribuer aussi bien à la marche prudente et à l'initiative de son administration qu'à la convention qui lie l'Etat et la compagnie. Par cette convention, l'Etat s'est, il est vrai, réservé une participation aux bénéfices, dans la même proportion que ceux accordés aux mineurs (le tiers du bénéfice provenant de la vente du sel à l'Etat), mais les mines et les bâtiments nécessaires à l'exploitation étaient en revanche concédés gratuitement.

La compagnie avait un débouché assuré pour ses produits, mais aussi la certitude qu'à l'échelle descendante de ses prix

de vente, elle devrait opposer, sans pertes dans ses bénéfices, une augmentation de production.

Cet aiguillon n'a pas été sans influence sur les succès de l'exploitation. Il fallait absolument chercher les moyens de compenser l'abaissement graduel des tarifs, correspondant à l'augmentation de la vente à l'Etat, par la perfection des procédés de fabrication.

Nous croyons avoir démontré que dans la fabrication de l'eau salée dans les mines, le problème avait été résolu. La compagnie n'est pas restée en arrière au sujet des appareils d'évaporation. La première en Europe, elle a appliqué à cette industrie le procédé Piccard, et nous espérons voir bientôt reconstruits les appareils Piccard, mis hors d'usage par l'incendie du Bévieux.

En 1871, pendant les derniers mois de la guerre franco-allemande, la saline du Bévieux a pu fournir, en forçant sa fabrication, le supplément de sel inutilement demandé à l'étranger pour la consommation du canton. Les mêmes circonstances pourraient amener le même trouble qu'en 1871 dans le service des chemins de fer chez nos voisins, mais la conséquence en serait différente. Aujourd'hui, le canton de Vaud tire de son sol tout le sel nécessaire à sa consommation, et si malheureusement il ne peut en tirer la houille indispensable à la fabrication de ce sel, les appareils Piccard peuvent y suppléer dans une large mesure.

La confiance que le canton de Vaud peut avoir dans l'avenir des mines de Bex sera aussi aisée à justifier que leur utilité pour le pays.

Considérons le plan général des mines: nous voyons, en grand nombre, des puits, des escaliers, et des galeries dont la longueur atteint jusqu'à un ou deux kilomètres. Ces galeries, percées dans les directions les plus diverses, ont presque toutes été construites dans le but de rechercher ou d'écouler des sources salées.

Deux galeries seules font exception: 1^o Celle de Bon Espoir, dans l'exploitation du Coulat. 2^o Celle de Sainte-Hélène, au milieu de la longue galerie du Bouillet. La première, se dirigeant au N.-O., a rencontré le roc salé en 1816. La seconde, quoique 180 mètres moins élevée que la précédente, a aussi atteint le roc salé en 1840 dans la direction opposée, S.-E. L'alignement qui joint ces deux points de rencontre passe sur les exploitations du Bouillet et de Graffenriedt. Ce même alignement prolongé au S.-O. a été traversé en novembre 1881 par la galerie de Sublin continuée et au point de rencontre, la roche salée annoncée, était reconnue à environ 90 m. plus bas que celle de Sainte-Hélène.

Nous pouvons conclure de ces faits, que, pour espérer trouver la roche salée, il suffit de couper la direction générale des poches salées connues par une galerie placée à un niveau convenable. M. de Charpentier doit avoir soupçonné ce principe, puisque c'est à lui que nous devons la galerie de Sainte-Hélène, mais nulle part, ni sur ses plans ni dans ses écrits, nous n'avons trouvé d'indications relatives à ce principe important dont les conséquences sont faciles à déduire. Dès aujourd'hui, nous ne verrons plus la construction, comme autrefois, des galeries coûteuses et inutiles.

La galerie de Sublin, convenablement dirigée au N.-E., suffirait pour drainer en remontant tout le sel déposé dans le long replis souterrain jalonné par les exploitations actuelles.

Age géologique. — D'après l'opinion généralement admise les dépôts salifères étaient attribués à l'époque de la formation du lias.

Les dernières études faites par M. le docteur H. Schardt, à Montreux, modifient cette manière de voir. La formation des dépôts salins de Bex et des gypses qui les accompagnent serait moins ancienne. Il faudrait placer ces dépôts entre le lias et le flysch, dans la période correspondant à la formation eocène.

Le sel se serait déposé simultanément avec l'anhydrite (gypse anhydre) dans des bassins fermés. Le flysch, venu plus tard, aurait recouvert le dépôt précédent; le tout, plissé et écrasé par un bouleversement postérieur, aurait pris les allures irrégulières qui rendent l'étude de ces dépôts si difficile.

Le lias affleure au Bouillet, entre deux Gryonnes et sur le chemin du Coulat au Fondement. La galerie du Bouillet, de même que celle du Fondement, sont percées presque en entier dans le lias.

Le flysch est représenté surtout par la roche noire feuilletée du cylindre, et des grands escaliers du Bouillet. A l'extérieur, il se voit sur le chemin entre les Dévens et le Bouillet, etc.

La seule objection que nous ferons à cette manière de voir, consiste essentiellement dans la régularité de la direction des dépôts salins, régularité qui semble ne pas pouvoir s'accorder avec l'idée de bassins isolés, formés séparément et bouleversés ensuite.

Il paraît à première vue plus acceptable de supposer un très long dépôt qui a pu être fractionné après sa formation et plus ou moins disloqué, mais qui conserve cependant sa direction générale primitive.

Serait-ce l'effet du bouleversement qui aurait, par hasard, placé la roche salée de Sublin, de Sainte-Hélène, du Bouillet, de Graffenriedt, du Coulat et d'Arvaye sur un alignement bien déterminé? Ou faudrait-il chercher dans cette direction une forme l'explication de l'origine simultanée de ces dépôts?

Nous réservons la réponse à cette question après l'achèvement d'études ultérieures sur ce sujet.

CONFÉRENCE

FAITE LE 12 FÉVRIER A LA SOCIÉTÉ VAUDOISE DES INGÉNIEURS
ET DES ARCHITECTES SUR LE PERCEMENT DU SIMPLON
par J. MEYER, ingénieur.

La question toute d'actualité dont je vais avoir l'honneur de vous entretenir n'est pas nouvelle pour notre Société.

En mars 1876, j'ai eu l'honneur d'entretenir la Société d'une comparaison des projets du Gothard tels qu'ils étaient connus alors par la récente publication du travail de M. l'ingénieur en chef Helweg sur les études définitives, avec les solutions qu'on pouvait adopter pour la traversée du Simplon.

En 1878, notre honorable collègue M. Lommel a entretenu la Société des études que la compagnie du Simplon avait fait faire sous sa direction.

En 1882, j'ai eu l'honneur d'entretenir la Société des nouveaux projets de la Compagnie de la Suisse Occidentale et Simplon, qui comportaient un tunnel de vingt kilomètres de longueur partant du fond de la vallée du Rhône, à 2400 m. environ en amont de Brigue. Cette solution avait été cherchée d'abord pour améliorer les conditions thermiques du tunnel, celles du

projet de 1878 n'étant pas satisfaisantes, et pour chercher, suivant les idées exprimées par la Commission parlementaire française de 1881, à améliorer les pentes de la ligne d'accès sud.

On sait que, malgré toutes les démarches faites pour obtenir une subvention du gouvernement français, les années se sont écoulées et qu'on n'a rien pu obtenir. On en est arrivé à l'idée de rechercher une solution qui fût possible avec les subventions qu'on pourrait obtenir en Suisse, tout en restant dans les conditions d'un chemin de fer normal, dont l'altitude et les pentes ne dépasseraient pas celles du passage concurrent du Gothard. Il fallait pour cela que cette solution fût économique et réalisable avec le plus petit capital possible.

Nous en revînmes à examiner un des projets présentés en 1857 par MM. les ingénieurs Clo et Venetz qui consistait à placer la tête nord du tunnel à Grund à la rencontre de la vallée de la Saltine et de la Ganther à l'altitude de 1068 m. et débouchant en dessous de la galerie de Gondo à l'altitude de 1011 m. Sa longueur aurait été de 12 490 m.; à cette époque le tunnel du mont Cenis (12 200 m.) était à peine commencé et l'on n'osait guère proposer un tunnel plus long. Pour améliorer les conditions thermiques intérieures d'un tel tunnel, il faudrait briser le tracé, ce qui lui donnerait une longueur de 13 000 m. environ. Mais pour s'élever de la vallée du Rhône vers Viège à cette altitude avec une rampe de 25 mm., il faudrait une ligne d'accès d'un développement de 17 km. et traversant des terrains très difficiles. La ligne d'accès sud serait aussi très difficile et comporterait l'exécution de plusieurs tunnels hélicoïdaux comme au Gothard. Bref, on arrivait, en ajoutant le coût de ces lignes d'accès à celui du tunnel, à une somme de plus de 50 millions pour la simple voie et de plus de 60 millions pour la double voie.

Naturellement l'idée s'imposait de consacrer une partie des dépenses qu'absorberaient ces lignes d'accès à abaisser l'altitude du tunnel de 200 à 250 m. en l'allongeant. On obtiendrait ainsi une bien meilleure solution au point de vue de l'exploitation de la ligne et de sa concurrence avec le Gothard et le Cenis, ces grands développements allongeant inutilement le parcours. Ceci nous amena à trouver que des tunnels dont l'altitude varierait entre 770 et 850 m. et la longueur entre 15 et 17 km. ne nécessiteraient un capital guère plus élevé, soit de 50 à 55 millions pour la simple voie et de 60 à 66 pour la double voie et que c'était là la véritable solution de la question.

Nous en étions là de nos études lorsque la Société des anciens établissements Cail à Paris, partant de la même idée que nous, qu'il fallait assurer l'exécution de la traversée du Simplon avec un capital le plus réduit possible et avec les ressources qu'on pourrait réaliser en Suisse, mit en avant son projet connu sous le nom de *projet du colonel de Bange*. son directeur, et dont je vous entretiendrai plus en détail en analysant le rapport des experts.

Ce projet, vous le savez, fut accueilli avec une grande froideur par l'opinion publique et les autorités des cantons de la Suisse romande qui comprirent que le moment était venu d'intervenir. Elles craignaient que la solution de la traversée du Simplon ne fût compromise par l'adoption d'un système bâtarde. C'est alors que le gouvernement de Fribourg prit l'initiative de convoquer une conférence des cantons intéressés et de la Compagnie de la S.-O.-S., conférence qui eut lieu à Lausanne