

nous venons de dire, relativement à la chaleur, s'appliquera également à la lumière; et la règle que nous venons d'énoncer sera aussi celle qu'on devra suivre en optique pour déterminer l'éclat d'un corps lumineux vu d'un point donné; ou, ce qui est la même chose, la quantité de lumière que ce corps envoie à l'œil de l'observateur.

## EXTRAIT D'UN RAPPORT

SUR LA SALINE DE ROTHENFELD (1);

Par M. BEURARD, Bibliothécaire de la Direction générale des Mines.

LA saline de Rothenfeld, l'une des branches les plus importantes de la richesse territoriale de l'évêché d'Osnabruck, est située à cinq lieues au Nord-Est de la ville d'Osnabruck, et à sept Nord-Est de Münster, près du bourg de Dissen, dans une campagne unie, assez spacieuse, vers l'Ouest, mais environnée de montagnes ou collines sur les autres points, et traversée par la grande route d'Osnabruck à Francfort.

Situation.

Le sol de cette campagne est assez fertile, quoique sablonneux; c'est la roche calcaire, et spécialement le calcaire marneux, qui y domine, et ensuite le schiste argileux entre des bancs de grès à grains fins, et le plus souvent très-ferro-rugineux. La chaux sulfatée ou gypse y est rare, et ne se montre guère que mélangée avec la houille, qui abonde dans les environs (2). Quant aux roches dites primitives, on n'y en rencontre point qui puisse faire présumer qu'il en ait existé des masses dans le voisinage. Il n'y a point non plus de traces de grands courans, ni de rivières proprement dites, qui tra-

Nature du sol.

(1) Ce Rapport, dont on s'est borné à extraire ce qui pouvait intéresser nos lecteurs, a été fait en janvier 1814.

(2) Voyez un Rapport du même auteur sur une houillère de cette contrée, dans le cahier de juillet, n°. 211, pag. 63.

versent cette campagne, mais seulement deux ruisseaux qui, à la vérité, ont un cours d'eau assez volumineux et constant pour alimenter en tout tems plusieurs moulins. Il s'y trouve aussi quelques étangs, dont les eaux sont utilisées. Celles de l'étang de *Palstercamp*, par exemple, font le service de plusieurs moulins, outre celui dit de *Palstercamp*, qui a trois tournans, dont deux sont employés à la mouture des grains, et le troisième à broyer les chanvres et lins, dont la culture est très-considérable dans cette contrée. Il est d'ailleurs poissonneux, et la pêche en est affermée.

La rivière navigable, ou le fleuve le plus proche, est le *Weser*, qui coule à la distance de dix lieues.

Rivière navigable la plus rapprochée.

Historique.

En l'année 1724, un cultivateur de cette contrée, nommée *Gräff Rothenfeld*, creusant un puits pour recherche d'eau douce, fit rencontre d'une source d'eau salée; mais, comme elle ne remplissait pas son but, il abandonna l'ouvrage et combla le puits.

A peu près à la même époque le duc Ernest-Auguste de Brunswick, évêque d'Osnabruck, avait donné des ordres pour l'établissement d'une saline dans un hameau voisin, nommé *Aschendorf*, où une source d'eau salée avait également été remarquée; mais, comme les experts envoyés pour en faire l'essai avaient jugé le degré trop faible, on était à la veille de renoncer tout-à-fait à ce projet, lorsque l'on fut informé de la découverte faite par *Gräff Rothenfeld*; on en fit de suite la vérification; et, comme le résultat ne laissait plus de doute sur les avantages de l'établissement d'une saline en cet en-

droit, le duc n'hésita pas à acheter la propriété de *Rothenfeld* avec l'agrément du comte de *Byland*, dont ce cultivateur était serf, comme relevant de la terre de *Palstercamp*, que ce même comte de *Byland* a vendue depuis au duc d'Yorck, évêque d'Osnabruck.

Les travaux furent aussitôt entrepris. On débuta par creuser un bassin de six pieds carrés sur une profondeur de dix-sept, et on l'encaissa d'un puits en maçonnerie; puis l'on construisit un bâtiment où furent placées quatre poèles ou chaudières, dans lesquels l'eau salée était transmise par des tuyaux; et telle fut, pendant les cinq premières années, l'unique manière d'obtenir du sel.

En 1729 on fit construire un bâtiment de graduation, auquel on donna cent pieds de longueur; mais il était si peu solide que, dès l'année suivante 1730, il fut renversé par le vent; et on négligea de le relever, parce qu'on avait trouvé qu'il ne procurait pas un grand avantage, vu que l'eau n'y était graduée qu'une fois.

Ce fut seulement en l'année 1774, que la grande réputation du sel de *Rothenfeld* fit songer à rétablir des bâtimens de graduation. Le roi d'Angleterre, dont cette saline était devenue, depuis la mort de l'évêque d'Osnabruck, son parent, un domaine personnel, accorda des fonds; et il fut construit un bâtiment de 175 mètres de longueur sur 11 de largeur, y compris le bassin, et 16 de hauteur. C'est le même qui subsiste encore aujourd'hui. Sa situation est du Nord-Est au Sud-Ouest, et n'est peut-être pas la plus appropriée à la direction habituelle du courant d'air en cet endroit.

Sources salées.

On n'exploite qu'une seule source ; c'est celle découverte par le cultivateur *Rothenfelde*, dont elle a retenu le nom ; mais on en connaît encore trois autres plus faibles en salure , dont les eaux se perdent dans les terres , et qu'il serait possible d'utiliser , savoir , l'une à 300 pas de distance seulement de *Rothenfelde* , une autre à un quart de lieue dans le hameau d'*Aschendorf*, déjà citée page 446 , et la troisième , près le village de Laer , distant d'une lieue. Leur degré de salure est de 2 à 3 pour 100.

La source salée en exploitation jaillit, comme il vient d'être dit, au fond d'un puits, dont les proportions sont un peu plus de cinq mètres de profondeur sur environ trois mètres de superficie.

Produit de la source.

Son produit commun par jour est d'environ 3700 quintaux métriques , ce qui ferait par année 1,300,000 quintaux métriques , dont le quart à peu près est employé pour la fabrication du sel.

Degré de salure de l'eau sortant de la source.

Le degré de salure de son eau est sept pour cent : cette source diminue un peu , de même que le volume de l'eau , pendant les grandes sécheresses. Sa température est constante toute l'année ; elle a quatorze degrés de chaleur suivant le baromètre de Réaumur. Sa pesanteur spécifique est de  $1059 \frac{19}{100}$ , en comptant 1000 pour celle de l'eau distillée.

Parties étrangères au sel.

Ses parties hétérogènes sont le fer, l'acide sulfurique, le sulfate de soude, dit sel de Glauber, et quelques autres sels.

Pendant les grandes sécheresses le niveau de l'eau baissant d'environ 3 mètres, on l'élève au moyen de 2 pompes à bras ; mais dans les autres tems elle se porte d'elle-même à la hauteur du sol.

Il

Il n'y a point encore de réservoir en fonction de recueillir les eaux salées sortant de la source ; mais on en projette un , dont la fouille est déjà faite , et qui doit avoir 111 mètres de longueur sur 14 de largeur et 13 de profondeur , avec une capacité de 4772 mètres cubes. En attendant , les eaux sont portées directement sur le bâtiment de graduation.

Réservoirs pour l'eau sortant de la source.

Le bâtiment de graduation , construit en l'année 1774 , dont il a été parlé ci-dessus , est encore l'unique de cette saline , quoique tout invite à y en établir un de plus , et que les bois nécessaires à cet effet aient déjà été achetés depuis long-tems et rendus sur place. Leur valeur est de plus de 30,000 fr.

Bâtiment de graduation.

Il est établi dans l'enceinte même de la saline , c'est-à-dire , sur son terrain , car elle n'est pas close , à 42 mètres de la source , sur un terre-plein , abrité du vent du Nord par une colline boisée ; et il se prolonge dans la direction du Sud-Est au Nord-Ouest , sur une longueur de 175 mètres avec une largeur de 11 et une hauteur de 16 , ainsi qu'il a été dit page 447.

Il consiste en une charpente de bois de sapin et deux masses de fagots d'épines , dont l'une a 8 m. 78 c. de hauteur sur une épaisseur de 4 m. 30 c. à la base , et de 3 m. 20 c. par le haut , l'autre une hauteur de 5 m. 80 c. sur une épaisseur de 1 m. 90 c. à la base , et de 1 m. 60 c. au-dessus. Il est abrité d'une toiture en planches , divisée en deux parties. La surface que ces masses ou parois graduantes présentent au contact de l'air , est en total de 2555 mètres carrés. Il a trois divisions ou chutes d'eau qui ont 88 , 59 , et 29 mètres de longueur , et prennent cha-

cune du haut de la masse supérieure au bas de celle inférieure.

Les épines doivent être renouvelées après sept ans.

Pompes et machines hydrauliques.

L'eau salée est élevée sur ce bâtiment par des pompes qui la versent dans des canaux, qui règnent à sa partie supérieure sur toute sa longueur, d'où elle se distribue dans d'autres plus petits pour tomber en pluie par une multitude d'entailles sur les masses de fagots, alternativement sur une face ou sur l'autre selon le vent, et la verser dans les bassins, d'où elle est élevée de nouveau pour passer successivement par les trois divisions ou chutes.

Le jeu de ces pompes est entretenu par un système de tirans horizontaux et verticaux, qui règnent sur une longueur de 350 mètres, et reçoivent le mouvement d'une roue hydraulique qui a 9 mètr. de diamètre, et qu'un cours d'eau ou un moulin à vent font agir concurremment ou séparément suivant les cas. Les eaux qui s'échappent de cette grande roue, y sont reportées par d'autres pompes, à l'aide d'une petite roue placée inférieurement, et dont le diamètre n'est que de 5 mètres; et, lorsque, malgré ces moyens supplémentaires, la puissance motrice est encore insuffisante pour l'élévation des eaux sur les masses graduantes, on supplée à ce défaut par une manivelle à bras, mise en mouvement par huit hommes, qui promènent un balancier d'un grand diamètre, et font ainsi jouer les pompes.

Le nombre des révolutions que ce balancier doit faire par chaque heure de travail, étant déterminé, un cadran indicateur qui lui est adapté,

constate l'assiduité des ouvriers par une aiguille, qui marque chacune des dites révolutions.

La salure de l'eau, arrivant sur le bâtiment, est d'environ 7 degrés, ainsi qu'il a déjà été dit; et, lorsqu'elle en sort après les trois chutes, elle est concentrée jusqu'à 11.

Les bassins ou réservoirs, qui la reçoivent après la graduation, sont au nombre de trois. Le n°. 1<sup>o</sup> a une longueur de 32 m. sur une largeur de 12 m., et une profondeur de 3; le n°. 2 une longueur de 18 m., largeur de 6 m., et profondeur 2 m.; le n°. 3, longueur, 6 m., largeur, 4 m., et profondeur, 1 m. La contenance ou capacité totale est 1392 mètres cubes.

Il y a en tout neuf chaudières ou poêles pour la cuisson. Elles ont 6 m. 50 c. de long sur 5 m. de large, et 0 m. 50 c. de profondeur, en sorte que leur capacité moyenne est de 16,25 mètres cubes. Elles sont construites en plaques de tôle assemblées par des clous de fer rivés à froid par le dessus. Leur fond repose sur les petits murs de brique, qui divisent les fourneaux, dans le sens de leur longueur, en canaux ou conduits pour la circulation du calorique, avant que la fumée n'arrive aux cheminées; et il est en outre supporté en-dessus par plusieurs crochets attachés à des crampons ou hapes, lesquels crochets sont fixés à des solives dites *bourbons*, qui règnent par le dessus des poêles, et dont les extrémités sont soutenues par de légers piliers en maçonnerie. Au-dessus de chacune s'élève jusqu'à la toiture une large et haute cheminée en planches, pour l'aspiration des vapeurs aqueuses. La grille des fourneaux est composée de prismes triangulaires de fonte, dites vulgairement *saumons*.

Degré de salure de l'eau.

Réservoirs pour l'eau graduée.

Nombre des poêles.

Genre de construction des poêles et fourneaux.

Procédés  
de la cuis-  
son.

Pour la cuisson, on commence par remplir la poêle à moitié, puis on pousse le feu vivement, pour que l'ébullition soit générale; alors on fait arriver l'eau salée de nouveau, afin de maintenir constamment la chaudière pleine, et l'on continue un feu uniforme et très-vif, jusqu'à ce que la cristallisation du sel s'annonce, par de certains mouvemens, à la surface de l'eau. Pendant cette première partie de l'opération on écume et on *schlotte*, c'est-à-dire, que l'on enlève les crasses rejetées de la surface vers les bords par l'action du bouillon, ou ramenées par l'ouvrier au moyen du râble, et que l'on retire du fond les parties hétérogènes qui s'y précipitent, telles entre autres que le sulfate de chaux, et y forment un dépôt que l'on appelle *schlott*. De là le nom de *schlottage* donné à ce procédé, qui commence aussitôt l'ébullition, à moitié du tems du *sallinage*, c'est-à-dire, de la durée de l'opération, qui a pour objet la réduction de l'eau jusqu'à saturation, ou de la saliner. Après cela on commence ce que l'on appelle le *soccage*, c'est-à-dire, que l'on cesse de faire arriver l'eau dans les poêles, que l'on modère le feu de manière que l'ébullition soit presque insensible, et que l'on retire du fond des poêles dont il s'agit le sel qui s'y précipite continuellement: et, pour déterminer cette précipitation, on asperge la superficie de l'eau avec de la bière aigrie.

En général la durée varie de 8 à 10, 12, et même 24 heures, en raison de l'espèce de sel que l'on désire, du plus ou du moins de pureté de l'eau, de la construction des fourneaux, de

la qualité des combustibles, et du degré de soins des ouvriers.

A mesure que l'on retire le sel, on le verse dans les *égouttoirs*, qui sont des cônes de bois ouverts à leurs pointes, pour que l'eau surabondante s'écoule dans les poêles, au-dessus desquelles on les tient suspendues pendant quelque tems; et ensuite, pour compléter la dessiccation, on porte le sel dans des étuves formées par de petits murs en pierre autour de la cheminée, et sur des dimensions propres à y placer tout le produit d'une cuite, après quoi on le porte aux magasins.

Cerésidu d'eau épaisse, que l'on appelle *eau-mère*, ou *muire grasse*, qui touche immédiatement au fond des poêles, n'en est pas retiré à chaque cuite, parce qu'il est utile à la conservation du fer, et qu'il augmente la salure de la nouvelle eau de toute celle qu'il a retenue, mais seulement après plusieurs, lorsqu'on s'aperçoit qu'il est devenu trop visqueux, et qu'il peut nuire à l'évaporation. On n'en recueille d'ailleurs aucun profit.

Les magasins sont au nombre de *neuf*, placés à portée des poêles, et divisés chacun en deux étages. Ils contiennent ensemble de *neuf* à *dix mille* quintaux métriques de sel, lequel y est porté à dos d'homme dans de petits cuiviers ou baquets de bois, que l'on dépose au bas du tas, d'où on le lance en haut avec des pelles. Il y reste ainsi en dépôt environ trois mois pour l'ordinaire.

La vente ou la délivrance des sels se fait au poids métrique, avec des balances à fléaux et plateaux: deux ouvriers placés sur la masse

Dessicca-  
tion.

Magasins.

versent le sel dans une trémie, qui a son embouchure dans la cloison d'un parvis attenant au magasin, et sous laquelle les voituriers peuvent eux-mêmes présenter les sacs au fur et à mesure pour les remplir. Le peseur juré et un ouvrier font le service près la balance.

Vente des sels.

Tout le sel se vend au comptant et en saline; l'administration ne se charge aucunement des expéditions.

Prix de vente.

Le prix est de vingt francs le quintal.

Rien ne se vend à l'étranger, tout se débite dans le territoire de l'évêché d'Osnabruck, et dans certaines parties de ceux qui avoisinent la Hollande.

Nature des combustibles employés.

A l'exception de quelques fagots, dont on se sert pour commencer le feu, les fourneaux pour la formation du sel ne s'échauffent qu'avec de la houille, que l'on tire de la houillère de *Borgloh*, distante de  $2\frac{1}{2}$  lieues de la saline, et qui doit fournir la quantité nécessaire à ses besoins, à un prix calculé sur la dépense de l'extraction, et dans la proportion des  $\frac{1}{3}$  de la première qualité, et de  $\frac{1}{3}$  de la seconde (1).

Quantité employée.

La consommation annuelle est d'environ 80,000 hectolitres: il en faut à peu près 300 pour une fabrication de 100 quintaux métriques de sel.

Qualité du sel.

Le sel est blanc, bien cristallisé, et d'un grain moyen.

Quantité de sel formé par cuite et par année.

Une cuite rend d'ordinaire 25 quint. mét., et la fabrication annuelle varie de 22 à 25,000.

On estime qu'il y a par année environ 30 jours de stagnation dans les travaux pour les

(1) Voyez le *Journal des Mines*, n°. 211, pag. 63.

réparations des chaudières et des machines.

Communément une chaudière ou poêle n'a besoin d'être réparée qu'après *dix à douze* cuites, et elle dure environ *huit ans*. Les vieilles plaques servent pour les clous. Il faut 130 plaques pour le fond d'une chaudière, et 24 pour les bords. La plaque pour le fond pèse de 10 à 13 kilog., celles pour les bords 30 kilog., celles employées pour les tuyaux de communication, dites *rohrentafeln* (feuilles à tuyaux) 5 kilog. Ce fer, tant en barres que battu, se tire des usines de la Hesse et de la Westphalie.

Durée d'une poêle.

Dans le Rapport, dont cet article est extrait, on a indiqué ici comment est composée l'administration de la saline, on a fait connaître le nombre des ouvriers qui y sont employés, et on a placé à la suite de tous ces détails deux états, l'un de la recette, l'autre de la dépense. Il résulte de la comparaison de ces états que le produit net annuel peut être de 330,000 fr.

Produit net.

Ce produit est susceptible d'un accroissement très-considérable, et avantageux sous le double rapport du bien des habitans de cette contrée, dont il assure l'approvisionnement, et de l'intérêt du trésor.

Il est susceptible d'augmentation.

Sans autre dépense que celle d'une augmentation dans les bâtimens de graduation, on pourrait faire monter le degré de salure des eaux, ce qui mettrait à portée d'économiser plus d'un quart en combustible.

Aussi cette construction a-t-elle déjà été adoptée en principe, et des opérations préliminaires ont déjà eu lieu; mais, comme il y a aujourd'hui trois principales méthodes de graduation, il s'agit de faire un choix entre elles.

La première de ces méthodes, c'est-à-dire, la plus ancienne, est celle des parois graduantes formées de masses d'épines simples, doubles ou triples, dont les résultats sont connus généralement.

La deuxième est celle des bâtimens à cordes en usage à la saline de Moutiers en Savoye, dont les avantages sont : rapidité dans la graduation, diminution des pertes d'eau, économie dans les frais d'entretien, facilité de surveillance, et solidité dans la construction des bâtimens.

Et la troisième est une invention nouvelle, annoncée sous le nom de *tablettes de graduation*, et pratiquée seulement encore à *Reichenhall*, dans la Haute-Bavière. Elle consiste en une construction en planches, qui, d'après ce qu'il en est dit dans le *Journal des Mines*, n<sup>o</sup>. 131, tome 22, page 379, offre à l'évaporation de l'eau, sur une étendue de 70 pieds en longueur, des surfaces de 90,000 pieds carrés sur lesquelles l'air peut agir librement, tandis que dans une étendue égale les bâtimens ordinaires offrent à peine la troisième partie de cette superficie : et l'on ajoute que l'évaporation y est d'ailleurs si prompte, que l'eau des sources y est portée, par une seule chute, à un point de saturation, qui n'est atteint par les procédés ordinaires, qu'après six à sept chutes répétées.

Si l'on ajoute à cette dépense celle de la construction de quelques bâtimens de formation, celle aussi de quelques changemens dans les machines hydrauliques, dont le système est trop compliqué ; que l'on fasse ensuite enclore le terrain occupé par les ateliers, enfin que l'on y forme un établissement de bains, qui serait

avantageux à la contrée, on portera cette usine à son période de prospérité et d'agrément.

Toutes les constructions dont il s'agit pourraient se faire avec une faible avance de fonds ; d'abord, parce qu'il y a déjà une bonne partie des matériaux nécessaires achetés et rendus sur place, ainsi qu'il a été dit plus haut, et ensuite parce que l'on pourrait répartir les frais sur les revenus de trois ou quatre années, après l'expiration desquelles on se trouverait en jouissance d'une recette plus forte d'un tiers, puisque la fabrication pourrait être augmentée dans cette proportion, et que le débit du sel serait facilement assuré, tant à cause de sa bonne qualité, connue de tous les pays environnans, et particulièrement en Hollande, que par rapport à la situation de l'établissement, qui offre un accès facile de tous les côtés, et que la grande route d'*Osnabruck* à *Francfort-sur-le-Mein* traverse.

Indépendamment de la caisse pour la recette générale de l'établissement dont il s'agit, il en existait une autre particulière, et qui n'avait aucun rapport avec la première. Cette dernière caisse portait le nom de *caisse d'assistance*, qui indique assez quel était le but de son institution.

Caisse d'assistance.

Etablie en 1778, avec l'approbation du Gouvernement, elle avait sa comptabilité et son administration spéciales, confiées à deux des premiers chefs de la saline, lesquels prélevaient, à ce titre, une remise de quatre, et de deux pour cent sur les recettes.

Ces recettes se composaient :

- 1<sup>o</sup>. Des retenues sur les salaires des ouvriers ;
- 2<sup>o</sup>. De certaines rétributions pour le sel vendu à d'autres jours que ceux fixés par la vente ;

3°. D'une perception sur la vente du sel à l'étranger ;

4°. D'une retenue sur chaque cheval servant à conduire la houille ;

5°. D'une somme à payer par chaque ouvrier qui voulait obtenir la permission de se marier ;

6°. D'amendes sur les ouvriers en fautes , et sur les voituriers dont les chargemens n'étaient pas en règle ;

7°. Des intérêts des capitaux.

Les objets de dépense étaient :

1°. Assistance aux ouvriers malades ;

2°. Médicamens et visites de médecins ;

3°. Secours aux veuves et aux orphelins ;

4°. Frais funéraires ;

5°. Remise de 4 p.  $\frac{2}{5}$  de la recette au caissier ;

6°. Remise de 2 p.  $\frac{2}{5}$  de la recette à l'inspecteur.

Cette comptabilité particulière a été réunie à celle de la recette générale de la saline ; et on a régularisé par des dispositions sages les perceptions et les dépenses , en confiant les unes et les autres au directeur - receveur de la saline , à charge d'en former un chapitre séparé de sa comptabilité générale , afin de conserver toujours aux perceptions dont il s'agit, la destination de justice et d'assistance qu'elles doivent avoir au profit des ouvriers.

Il résulte de cet exposé , que la saline de Rothenfeld mérite de fixer l'attention , d'une manière particulière , sous le double rapport de son produit , et de la grande utilité dont elle est à toute la contrée où elle se trouve située.

## ORDONNANCE DU ROI

*Qui approuve un Règlement spécial, concernant l'exploitation des crayères et des marnières, dans les départemens de la Seine, et de Seine-et-Oise.*

Au château des Tuileries , le 21 octobre 1814.

**LOUIS**, par la grâce de Dieu, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE, à tous ceux qui ces présentes verront, SALUT.

Sur le rapport de notre Ministre-Secrétaire d'Etat de l'intérieur,

NOUS AVONS ORDONNÉ et ORDONNONS ce qui suit :

Art. 1<sup>er</sup>. Le règlement spécial proposé par le Directeur-général des Mines , concernant l'exploitation des *crayères* et des *marnières*, dans le département de la Seine, et dans celui de Seine-et-Oise, lequel règlement demeure annexé à la présente ordonnance, est approuvé.

2. Les dispositions dudit règlement pourront être rendues applicables dans toutes les localités où le nombre et l'importance des carrières de cette espèce en rendront l'exécution nécessaire ; et ce , en vertu d'une décision spéciale de notre Ministre de l'Intérieur , sur la demande des Préfets, et le rapport du Directeur-général des Mines.