

dans la partie arrière, se trouvent les transformateurs; dans la partie avant, adossés au mur mitoyen, se trouvent les barres collectrices secondaires, les pièces de connexion amovibles et les transformateurs de courant.

Au premier étage, au-dessus de l'espace occupé par les transformateurs, se trouvent les interrupteurs automatiques à haute tension: ils offrent la même disposition et la même construction qu'à Gromo. Dans la partie avant se trouvent pour le moment deux tableaux pour le service des deux interrupteurs à huile à haute tension, et un échafaudage pour appareils contenant deux interrupteurs à 500 volts et les fusibles des feeders à 500 volts. Les panneaux d'appareils ont un aspect extérieur rappelant celui des tableaux de Gromo: cependant, il n'y a qu'un volant de manœuvre pour les interrupteurs à haute tension, et au-dessous les relais bipolaires à maxima.

Le fonctionnement de ces interrupteurs et de l'aiguille pour indiquer leur position sont les mêmes qu'à Gromo.

Sur la table inclinée en marbre se trouve encastré un ampèremètre qui, au moyen d'un transformateur de courant, est branché sur le circuit secondaire des transformateurs.

L'échafaudage pour les appareils à 500 volts est construit tout en fer. Toutes les parties conductrices de courant sont protégées par un revêtement en tôle.

Les feeders partent de l'échafaudage par la partie supérieure pour sortir ensuite du bâtiment.

Le voltmètre de station est monté séparément sur une petite plaque de marbre.

Au deuxième étage se trouvent les barres collectrices à 38 000 volts. Elles présentent absolument la même disposition qu'à Gromo, et à la même hauteur se trouvent les parafoudres et l'entrée de la ligne à haute tension.

Ce transport de force, qui a été mis en fonctionnement régulier le 11 juillet dernier, et cette installation pour une centrale de puissance moyenne, prouvent surabondamment que la haute tension adoptée ne nuit en rien à l'économie générale de l'installation et à son bon fonctionnement, et qu'en outre, grâce aux dispositions adoptées, elle ne requiert pour son service pas plus d'attention et ne présente pas plus de dangers qu'une installation à tension moyenne.

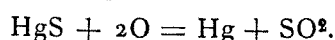
(D'après *Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift*).

Extraction du mercure au four électrique

d'après M. H. BECKER.

Le mercure ne se rencontre que dans un nombre restreint de minéraux. Le cinabre, ou sulfure de mercure, est le seul minéral de mercure proprement dit que l'on trouve en grandes quantités dans la nature et qui soit l'objet d'un traitement spécial en vue de l'extraction du mercure. Le cinabre est assez fréquemment accompagné, mais en petites quantités, de mercure natif.

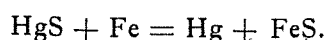
Pour l'extraction du mercure du cinabre, on suit deux voies différentes. L'une est basée sur le fait qu'à haute température l'oxygène de l'air se combine avec le soufre du sulfure en mettant le métal en liberté d'après la formule :



L'autre repose sur l'action de la chaux sur le sulfure de mercure dont le soufre se combine avec le calcium pour former du sulfure de calcium, tandis que le mercure devient libre, d'après la formule :



La chaux peut être remplacée par du fer, mais le procédé est plus onéreux; on a dans ce cas :



L'oxydation du soufre par l'oxygène de l'air ou la combinaison du soufre avec le calcium ou le fer se produisent à des températures supérieures au point d'ébullition du mercure (360°), de sorte que ce dernier est séparé sous forme de vapeurs et doit, par conséquent, être condensé.

Le chauffage du cinabre au contact de l'air peut se faire dans des fours à cuve, à réverbère, etc. Dans ce cas, les vapeurs de mercure sont, par conséquent, diluées par de l'acide sulfureux, de l'azote, de l'air en excès, et par les produits de la combustion du combustible, acide carbonique, oxyde de carbone et vapeur d'eau. Les condenseurs doivent présenter une grande surface et être construits en une matière inattaquable à l'acide sulfurique, dont il se produit d'assez grandes quantités. Le mercure condensé sur les parois du condenseur ne se rassemble pas facilement et entièrement. Il se forme, en effet, sur les parois une forte couche de stupp (suie de mercure, noir de mercure, etc.). Cette stupp est un mélange de mercure finement divisé, de combinaisons de mercure, de noir de fumée, de produits de la distillation sèche des combustibles, des matières bitumineuses des minerais, ainsi que d'autres éléments minéraux. Ce mélange qui se produit en assez grande quantité remferme jusqu'à 80 % de mercure. La plus grande partie du mercure peut en être extraite par divers systèmes de compression. Les résidus de stupp sont mélangés aux minerais ou bien sont additionnés de chaux et chauffés dans des cornues.

Pour le chauffage du cinabre avec de la chaux ou du fer on utilise également des cornues. Cette manière d'opérer a ses avantages et ses inconvénients. Les vapeurs de mercure produites sont très concentrées et faciles à condenser.

En outre, les fours et les appareils de condensation sont beaucoup moins coûteux à installer que pour l'extraction du mercure par chauffage du cinabre au contact de l'air. Voilà pour les avantages; quant aux inconvénients ils sont les suivants: Les minerais doivent être pulvérisés, on ne peut opérer que sur de petites quantités de minéral à la fois, les cornues ne durent qu'assez peu de temps, l'opération occasionne une grande dépense de combustible et beaucoup de main-d'œuvre et, finalement, lors de la vidange des cornues, les ouvriers sont très exposés aux vapeurs mercurielles.

Ce procédé de traitement des minerais de mercure est actuellement presque abandonné, et cela se comprend.

A la suite d'essais industriels pour l'extraction du zinc au four électrique, M. Becker a eu l'idée d'appliquer le four électrique à l'extraction du mercure. Or, si on chauffe du minéral de mercure avec de la chaux, dans un four électrique, on distille la totalité du mercure et la vidange du four est pour ainsi dire sans danger. En outre, le four électrique supprime l'emploi des cornues et peut facilement être alimenté de façon continue. Le chargement peut, en effet, être fait automatiquement par un des nombreux systèmes de trémies à vis d'Archimède, à piston, à deux portes, etc., comme on en construit pour certains fours électriques dans lesquels il faut éviter l'accès de l'air. Il va sans dire que les ouvertures par lesquelles les électrodes pénètrent dans le four ne doivent pas communiquer avec l'atmosphère. Elles peuvent être munies de cylindres ou tubes dans lesquels on peut, au moyen d'un mécanisme approprié, faire avancer les électrodes fixées aux extrémités de barres métalliques qui traversent les presses-garnitures qui terminent les cylindres. Ce système de disposition des électrodes ressemble beaucoup à celui qui était utilisé déjà en 1886 par les frères Cowles, les premiers en électrometallurgie, par leurs fours à bronze d'aluminium.

Voici les dispositions que l'on pourrait adopter industriellement pour l'installation d'un four électrique avec condenseur à mercure.

Le four est placé sous une hotte dans laquelle on fait un appel d'air. La conduite par laquelle les vapeurs mercurielles s'échappent du four est fortement inclinée. Cette conduite, de section rectangulaire, est formée de deux conduites en fer placées l'une dans l'autre et entre lesquelles circule un courant d'eau froide. Le mercure qui se condense dans cette conduite

s'écoule dans une cuve pleine d'eau dans laquelle plonge l'extrémité de la conduite. Les vapeurs non condensées se rendent par une autre conduite dans une chambre de condensation.

Pour une partie de mercure contenu dans le minerai, il faut additionner ce dernier de deux parties de chaux. Lorsque le minerai est pyriteux, il faut augmenter la quantité de chaux. Si la proportion de chaux n'est pas assez élevée, il distille du sulfure de mercure avec le mercure ; et lorsqu'on chauffe du minerai seul, sans chaux, la totalité du sulfure de mercure distille. On pourrait ainsi, si on le voulait, extraire du minerai à l'état du sulfure, la totalité de ce composé.

La dépense d'énergie dépend de la teneur du minerai en mercure et de la nature de sa gangue.

Ce procédé est applicable même aux minerais pauvres. Ces derniers pourraient être passés directement au four après pulvérisation et addition de chaux ou, ce qui vaudrait mieux, être soumis préalablement à une concentration.

Les avantages du four électrique nous paraissent tels que nous estimons que beaucoup de minerais pourraient supporter les frais de concentration. Cette dernière opération diminuerait forcément de beaucoup la grandeur de l'installation électrochimique nécessaire, la dépense d'énergie, etc.

(Journal de l'Electrolyse).



Dispositif permettant l'utilisation des chutes d'eau dans les rivières navigables à berges inaccessibles

Les chutes d'eau créées par les barrages sur les rivières navigables, du type de la Seine, de l'Yonne, de la Saône, par exemple, sont généralement inutilisées et inutilisables à cause des grandes difficultés que présente l'installation d'une usine hydraulique sur les berges encombrées, d'un côté par des sas d'écluse et autres ouvrages du service de la navigation, de l'autre côté par la culée servant de point d'appui au barrage.

L'établissement d'un canal d'aménée ou de fuite dans le voisinage immédiat de ce dernier ouvrage pourrait en compromettre la solidité, et, pour cette raison, le service de la navigation ne peut l'autoriser — à moins que ce canal ne passe très loin de la berge —. Mais alors les travaux de dérivation qu'il faudrait exécuter pour utiliser la chute entraîneraient des dépenses hors de proportion avec l'énergie à mettre à profit et rendraient son prix de revient peu intéressant.

D'autre part, la renaissance de la navigation fluviale fait prévoir que les travaux de doublement des sas déjà commencés en maints endroits seront poursuivis et généralisés sans arrêt. Il en résulte que l'existence d'une usine hydraulique établie en terre ferme, à l'emplacement que devra plus tard occuper le deuxième sas serait des plus éphémères. Les frais d'amortissement, en présence de cette éventualité, devraient être majorés dans une proportion telle que toute exploitation deviendrait impossible au point de vue financier.

Ces difficultés font donc que ces chutes restent inutilisées. Or, l'énergie ainsi perdue représente une puissance très importante. Elle pourrait être, grâce au transport électrique de l'énergie, affectée utilement à diverses applications dans un certain rayon autour des barrages, voir même employée au halage électrique sur bien des rivières, si un moyen pratique existait pour capter cette énergie.

C'est ce moyen que propose M. Henri CHANOIT, ingénieur des Arts et Manufactures. Il nous a paru que la description des dispositifs mécaniques qu'il a brevetés dans le but de tirer parti de cette source de richesses jusqu'ici perdues, devaient être signalés aux lecteurs de *La Houille Blanche*.

Le plus grand nombre des chutes qui nous occupent comportent, comme l'indique le schéma d'installation de la figure

ci-jointe : 1° un sas d'écluse du côté du chemin de halage ; 2° du côté du chemin de contre-halage une culée en maçonnerie très importante et servant de point d'appui aux fermettes mobiles du barrage proprement dit ; 3° une pile centrale en maçonnerie partageant ce barrage en deux parties et servant aussi de point d'appui aux fermettes métalliques sur lesquelles il s'appuie.

Le sas d'écluse d'un côté, et la culée en maçonnerie de l'autre, s'opposent à l'aménagement économique sur la terre ferme d'une usine hydraulique avec ses canaux, chambres d'eau et turbines. Mais rien n'empêche l'installation de cette usine sur un bac amarré à l'aval de la pile centrale du barrage où elle ne peut en rien gêner le service de la navigation. Tel est le principe essentiel de l'usine hydraulique flottante imaginée par M. H. Chanoit.

Les figures ci-jointes permettent de se rendre compte au premier coup d'œil de quelle façon l'auteur réalise cette ingénieuse idée. Par dessus la pile centrale un siphon en tôle, supporté par des piles en treillis métallique, à hauteur convenable pour ne pas gêner le passage des agents préposés au service de la navigation, amène l'eau de l'amont du barrage, à l'usine flottante proprement dite solidement amarrée à l'arrière de la pile centrale. Cette usine est constituée par un bac en tôle contenant une chambre d'eau, les turbines et les dynamos génératrices qu'elles actionnent, une petite pompe à air pour l'amorçage du siphon et enfin un petit logement pour le mécanicien. Un câble électrique aérien relie cette usine flottante à l'une des berges où, à cet effet, se trouve établi un support métallique suffisamment élevé pour que la présence de ce câble ne puisse en rien gêner le service de la batellerie.

La mise en service de cette usine est des plus simples :

Après l'avoir amarrée solidement à l'avant à des organaux scellés dans la pile centrale et à l'arrière à des ancres mouillées à droite et à gauche, de façon à ce que l'axe de la tubulure de la chambre d'eau se trouve exactement dans le prolongement de l'axe de la grande branche du siphon, on met en place la partie mobile de cette branche qui se raccorde à la partie fixe par un point visible sur le dessin ; cette opération s'effectue facilement à l'aide de boulons de rappel convenablement disposés à cet effet. A ce moment la chambre d'eau est pleine jusqu'au niveau de l'eau à l'extérieur du bac.

On ferme ensuite le vannage des turbines et l'on procède à l'amorçage du siphon adducteur en faisant fonctionner la pompe à air mue par un petit moteur à essence. Cette pompe est raccordée par une tuyauterie flexible à la partie la plus haute du siphon. Dès que l'amorçage est terminé l'eau s'élève dans la chambre de mise en charge au niveau de l'eau en amont du barrage ; les vannages des turbines étant alors ouverts, tout se passe comme dans une installation faite sur la terre ferme.

La disposition de la grande branche du siphon rendue complètement indépendante du bac flottant a pour but de permettre à celui-ci de suivre librement les variations du niveau d'aval. En outre, en cas de crues dangereuses, il suffit de lâcher les boulons du joint réunissant les deux branches du siphon pour que la partie plongeante dans la chambre de mise en charge, libérée de ses attaches avec la partie fixe, vienne reposer sur un siège établi à cet effet au fond de la chambre d'eau. L'usine flottante peut alors, en trente minutes environ, être amenée sur la rive où elle reste amarrée jusqu'à ce que la crue soit terminée.

Pour se rendre compte des frais d'installation d'une usine établie suivant ce système, il est nécessaire de recourir à un exemple. L'inventeur suppose dans ce but qu'il s'agisse d'utiliser l'énergie de la chute du barrage d'Albon (Seine-et-Oise) où, sans nuire au service de la navigation, l'on peut utiliser un minimum de 7 000 litres sous une dénivellation variant de 0 à 2 mètres.

La dépense qu'entraînerait l'installation d'une usine flottante capable de transformer cette puissance en énergie élec-