

on se sert d'une boîte en bois goudronné de 3 pieds de long, dans laquelle on peut caser 28 éléments; la largeur de la boîte est proportionnée à la longueur des éléments, avec 3 pouces en plus, de manière à laisser assez de place pour ajouter des morceaux de sulfate de cuivre. Au-dessous se trouve un robinet pour faire écouler le liquide. La communication électrique est établie au moyen d'une sorte de peigne relié à toutes les lames métalliques des éléments.

La particularité caractéristique de cette pile consiste en ce que tous les éléments sont logés dans une boîte commune et sont simultanément exposés au mélange des dissolutions des sulfates de cuivre et de zinc (1), tandis que dans les autres piles on sépare soigneusement les éléments eux-mêmes ainsi que les liquides qu'ils contiennent; il en résulte qu'il faut les monter un à un, ce qui prend beaucoup de temps. Il est vrai que les piles ordinaires sont plus parfaites en théorie et qu'il ne s'y forme pas de courants parasites inutiles comme ceux qui circulent constamment dans la pile Stepanov, même lorsque le circuit n'est pas fermé. Mais ce petit inconvénient est largement compensé par les avantages pratiques du montage: ainsi, au lieu de verser 56 fois deux liquides, on n'a à faire cette opération qu'une seule fois. Il faut remarquer que, grâce à la faiblesse de la résistance intérieure, les courants parasites de la pile Stepanov sont négligeables par rapport au courant principal allant dans le circuit extérieur. En conséquence, le principe d'un vase commun, qui convient parfaitement à cette pile, ne pourrait être appliqué aux piles ordinaires ayant une grande résistance intérieure.

L'entretien de la pile, pendant son fonctionnement, se borne à ajouter du sulfate de cuivre et de l'eau et à faire écouler une partie de la dissolution. Cette manipulation se répète toutes les deux ou trois heures. Lorsque la pile reste un certain temps inactive, on doit en retirer tout le liquide. Pour l'éclairage électrique on réunit généralement deux piles de ce type, occupant ensemble $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{4}$ de mètre cube (soit $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ d'archine cube). Les données électriques d'une pile double de 56 éléments sont: résistance intérieure, un demi ohm; différence de tension aux pôles, 50 volts; force normale du courant, 10 ampères. Cette pile peut alimenter dix lampes à incandescence de la force de 16 à 20 bougies chaque, pendant cent heures, avec ou sans interruption (2). Puis, on doit la démonter, enlever le dépôt formé sur les feuilles de cuivre et remplacer les plaques de zinc.

Actuellement, l'éclairage peut revenir en Russie à 5 kopecks (20 centimes) par heure de fonctionnement d'une lampe de la force de 19 à 20 bougies; mais le cuivre chimiquement pur obtenu par dépôt, et le sulfate de zinc ayant une certaine valeur, on peut vendre ces produits et réduire ainsi le prix d'éclairage à 3 kopecks (12 centimes) par heure, c'est-à-dire à peu près au prix du gaz russe. L'éclairage de M. Stepanov est constant, condition toujours difficile à réaliser avec les machines dynamos. On peut remplacer les dix petites lampes à incandescence par une seule lampe à arc de 600 bougies environ; on peut également se servir de la pile pour la mise en mouvement de machines à coudre.

Nous ferons remarquer que la force normale du courant a été indiquée comme étant de 10 ampères; ce chiffre est très faible et des expériences récentes ont démontré que la pile en question peut donner pendant quinze heures un courant régulier de 30 ampères. Bien que, dans ce cas, l'effet utile soit moins considérable, il est néanmoins important de constater que la pile peut donner un courant aussi énergique. Il est à souhaiter que des expériences concluantes soient prochainement faites en France sur cet appareil nouveau.

Extraction de l'argent par voie humide. Procédé Claudet.

Lorsque l'on traite les pyrites cuivreuses pour la fabrication de l'acide sulfurique, en vue de récupérer le cuivre, on constate dans ce dernier une notable quantité d'argent. M. Claudet, le premier, parvint à retirer ce métal précieux des liqueurs qui le tiennent en dissolution en appliquant le procédé suivant:

Les pyrites sortant du four à calcination chlorurante sont, comme on l'a vu (3), lessivées plusieurs fois; on ne prend que les trois premiers lavages, qui seuls contiennent assez d'argent pour en faire l'extraction avec profit. Le premier lavage, qui se fait avec de l'eau chaude, dissout les chlorures solubles et le sel marin non transformé par la calcination; la liqueur ainsi obtenue sert de dissolvant pour le chlorure d'argent contenu dans la masse du produit calciné; sa teneur, d'après l'analyse, est la suivante:

Na ⁺ Sol.	7 ^o 09	par 4 ^o 543
Na Cl.	0, 290	—
Zn.	0, 031	—
Pb.	0, 036	—
Fe.	0, 020	—
Ag.	0, 1989	—

Les trois premiers lavages ainsi faits, qui renferment environ 94,30 pour cent de l'argent total, sont envoyés dans des cuves en bois d'une capacité de 12 000 litres, dans lesquelles on les laisse déposer et clarifier. On prend alors un échantillon de cette liqueur, à laquelle on ajoute de l'acide chlorhydrique, de l'iode de potassium et d'acétate de plomb; le précipité obtenu, jeté sur un filtre

et lavé est coupé; le grain d'argent obtenu, pesé, représente la quantité d'argent contenue dans la liqueur à traiter.

Ce titrage fait, on transvase la liqueur bien clarifiée dans un bac, où l'on introduit la quantité d'iode nécessaire, en même temps que de l'eau, un dixième environ, en ayant soin d'agiter longtemps le mélange; on laisse alors déposer le précipité 48 heures. Le liquide est alors éliminé et remplacé par une nouvelle quantité de liqueur qu'on traite comme précédemment. Lorsque le précipité est assez abondant, il est recueilli, lavé dans des bacs à cet effet, pour le débarrasser des sous-sels de cuivre, et décomposé par le zinc qui réduit l'iode d'argent et le chlorure de plomb.

Il résulte de cette décomposition: d'une part, un précipité riche en argent et contenant même une certaine quantité d'or; d'autre part, de l'iode de zinc qui est employé dans de nouvelles opérations pour précipiter l'argent.

Ce traitement, qui fournit environ 18^o3 d'argent et 0^o195 d'or, finit, tous frais payés, par produire un bénéfice net de 3 fr. 75 c. par tonne de pyrites traitées. C'est là, pour une forte usine, un chiffre à ne pas négliger, surtout étant donnée la simplicité du procédé quant à son application et à l'outillage qu'il réclame.

G. P.

Aménagement et outillage des quais de Liverpool.

Notre correspondant de Liverpool nous envoie les détails suivants sur l'aménagement et l'outillage des docks de la Mersey à Liverpool. M. Lyster, Ingénieur chargé de la direction technique de ces installations, a fait disposer les hangars sur le bord même des quais des bassins, en laissant seulement, entre le quai et les bâtiments, l'intervalle strictement nécessaire à la circulation des ouvriers. Le toit des hangars porte une voie ferrée sur laquelle se meuvent des grues roulantes. Cette voie est établie sur le parapet du mur extérieur des hangars; la volée s'appuie sur la crête centrale du toit. Elle se projette en porte-à-faux à la distance convenable, et comme il y a un certain nombre de grues, on peut les concentrer pour les appliquer au déchargement d'un même navire. L'opération devient ainsi indépendante de l'écartement des panneaux de cale, puisqu'on fait varier à volonté la position des appareils de levage, et ils peuvent fonctionner tous en même temps. Ces dispositions assurent au déchargement une rapidité extrême. On cite comme exemple le cas du navire *Astronome* de la Compagnie Harisson, de Liverpool, qui, entré un vendredi matin dans l'Herculeum dock, a pu mettre à terre 3 200 tonnes dans les 24 heures et repartir en profitant de la marée du lendemain matin.

Pont sur le golfe de Forth.

Nous apprenons par les journaux techniques anglais que le grand caisson, dont nous avons fait connaître l'échouage et le renflouement (4), est à peu près parvenu au terrain solide (conglomérat argileux) sur lequel repose les grandes piles de la rive de South Queensferry. Comme toutes les grandes piles dépassent actuellement le niveau des hautes mers, on peut considérer le travail des maçonneries comme à peu près terminé, à l'exception du parachèvement des piles du viaduc d'approche et de quelques assises de celle d'Inchgarvie. Ces travaux auront donc exigé trois années, et on y a employé 92 000 mètres cubes de béton et 114 000 mètres cubes de granit.

Sur la rive nord, on a élevé progressivement les cinq poutres à la hauteur nécessaire, et bien que leur longueur atteigne 245 mètres et leur poids 4 000 tonnes, l'opération a été effectuée d'un seul coup pour chacune d'elles, au moyen d'appareils hydrauliques.

Sur la rive sud, on est prêt à commencer le montage des poutres correspondantes.

Distinctions honorifiques.

Médaille de sauvetage.

Le Ministre de la Marine et des colonies vient de décerner une médaille de sauvetage (médaille d'argent de 1^{re} classe) à M. F. Bourdil, Ingénieur des Arts et manufactures, pour avoir au péril de sa vie et dans les conditions les plus difficiles, porté secours à une embarcation chavirée sur le plateau de Cordouan, le 13 août 1883.

Nécrologie.

M. MARCHÉ, ancien président de la Société des Ingénieurs civils, est mort à Paris le 26 avril. Sorit en 1857 de l'École Centrale des Arts et manufactures, M. Marché avait été l'un des principaux collaborateurs de MM. Percire qui l'avaient placé à la tête du service central de la Compagnie des chemins de fer du Nord de l'Espagne. Dans ces dernières années, il avait professé le cours de Chemins de fer à l'École Centrale. Les obsèques ont eu lieu le 22 avril, au milieu d'un grand concours d'amis et de collègues du défunt. Trois discours ont été prononcés au cimetière: par M. Hersent, président de la Société des Ingénieurs civils; par M. Emile Muller, président du Conseil de perfectionnement de l'École Centrale; et par M. Leclerc, président de la Société technique du gaz.

Nous avons aussi le regret d'apprendre la mort de M. Maurice Jourdain, Ingénieur des Arts et manufactures. M. Jourdain était directeur de l'Association parisienne des propriétaires d'appareils à vapeur; il avait été le principal collaborateur de M. Emile Muller dans la création à Paris de cette Société qui rend de si grands services aux industriels.

(1) Le collage doit indiquer à peu près 24 Baumé et peut aller jusqu'à 33.

(2) Ce dernier terme, s'il peut fournir dans le circuit extérieur le travail de 90 chevaux pendant cent heures.

(3) Voir le Génie Civil, t. VIII, n° 8, page 140.

(4) Voir le Génie Civil, tome VIII, n° 40, page 148.