

$$\left. \begin{aligned} dP &= yr_e dy + \frac{\varphi}{\Psi} \frac{dM_0}{r} \cos \alpha & dT &= \frac{\varphi}{\Psi} \frac{dM_0}{r} \sin \alpha \\ dM &= dM_0 \left[1 - \frac{\varphi}{\Psi} (\cos \alpha - \cos \varphi) \right] \end{aligned} \right\} \text{(VII)}$$

Les valeurs de dM , dP et dT étant définies pour chaque section transversale, il sera facile de tracer la courbe des pressions CIR. Le point I où cette courbe rencontre l'axe neutre AB se trouve sur la section faisant avec l'axe des x un angle α_1 pour lequel $dM = 0$, c'est-à-dire satisfaisant à la relation :

$$\cos \alpha_1 = \frac{\varphi}{\sin \varphi}$$

Si γ^2 est assez petit pour qu'on puisse le négliger, ou bien si l'on ne tient pas compte de la déformation, il reste simplement ce que nous avons déjà trouvé par la méthode élémentaire.

$$dM = 0 \quad dT = 0 \quad dP = yr_e dy \quad \text{(VIII)}$$

Si l'on fait croître φ jusqu'à 180° , c'est-à-dire si l'on suppose que la voûte se transforme à la limite en un cylindre creux, on retrouve encore ces conditions (VIII), quelle que soit γ^2 , ce qui correspond bien au cas d'un cylindre creux soumis à des pressions radiales extérieures.

Mais, dès que γ^2 devient un peu grand, les formules (VI) et (VII) deviennent inapplicables, car dQ pourrait devenir négatif pour $\varphi < 90^\circ$; et il s'annulerait et changerait de signe pour :

$$\gamma^2 = \frac{\Phi\varphi - \Psi^2}{\Pi\varphi} \cos \varphi$$

C'est ainsi que dQ deviendrait nul ou négatif lorsque l'épaisseur atteindrait ou dépasserait sensiblement la moitié du rayon moyen ($0,4 r_e$ environ) pour $\varphi = 60^\circ$ et seulement le tiers ($0,25 r_e$) pour $\varphi = 30^\circ$, ce qui est manifestement inexact.

En outre, pour une même charge d'eau γ et une même largeur l , dM_0 augmente au fur et à mesure que dQ diminue, de telle sorte que le point R s'écarte de plus en plus du centre de gravité de la section d'encastrement, ce qui fait que l'on est conduit à ce raisonnement, évidemment absurde, que la sécurité diminuerait lorsque l'épaisseur augmente.

L'hypothèse de Bernouilli, pas plus que celle de la répartition linéaire des pressions, n'est donc applicable que lorsque l'épaisseur est très petite par rapport au rayon, c'est-à-dire à la partie supérieure des barrages, ou bien lorsque l'on admet pour la résistance limite ρ une valeur très élevée par rapport à la hauteur H de l'ouvrage, ce qui n'est possible que pour de faibles retenues.

LE MOIS HYDRO-ÉLECTRIQUE

ACADÉMIE DES SCIENCES

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

Sur le siliciure cuivreux. — Note de M. VIGOUROUX, séance du 8 janvier 1906.

Depuis plusieurs années nous poursuivons nos recherches sur le siliciure de cuivre et, dès 1901, nous avons publié qu'« en traitant un siliciure de cuivre à faible teneur (moins de 5 pour 100 de silicium total) par le silicium en excès, nous obtenons un lingot qui, dépouillé par la soude de l'excès de métalloïde non entré en réaction, renferme une proportion de silicium combiné voisine de 10 pour 100. Telle est la quantité maxima de silicium susceptible de rester combinée avec le cuivre, dans nos conditions expérimentales... » (1) Voici, en effet, les chiffres trouvés en attaquant cette matière par l'eau régale et en dosant le cuivre par électrolyse :

	I	II
Cuivre pour 100.....	89,60	88,47
Silicium »	9,20	10
Impureté »	»	»
	98,80	98,47

L'impureté, analysée à part, renfermait du fer, et des essais effectués dans la suite nous ont convaincu que ce métal était apporté par le silicium cristallisé (préparé par son fluorure et l'aluminium). Pour le rendre chimiquement pur, il a fallu le pulvériser et lui faire subir successivement des attaques énergiques à l'eau régale et à l'acide fluorhydrique concentrés. Ce n'est que lorsque la pulvérisation a amené les cristaux à prendre l'aspect franchement marron que l'eau régale d'attaque ne décèle plus de trace de fer au ferrocyanure.

Avec ce silicium très pur et du cuivre électrolytique nous avons préparé un certain nombre de siliciures, exempts de fer, plus ou moins chargés de silicium libre. Après élimination de ce dernier par la potasse, le résidu que nous obtenions et qui renfermait toujours une moyenne de 10 pour 100 de silicium combiné ne présentait généralement qu'une forme conchoïdale, surtout lorsque le culot était fortement chargé de ce métalloïde. Nous sommes arrivés à préparer un siliciure à forme cristalline plus caractérisée en prenant : silicium, 10 parties ; cuivre, 90 parties. Poids total : 100 gr. auquel nous ajoutions 7 à 8 parties du métalloïde libre. Nous mélangeons ces substances et les plaçons dans une nacelle en porcelaine, revêtue intérieurement de silice et les fondons dans un tube en porcelaine parcouru par un courant d'hydrogène. Le culot formé est très cassant, d'aspect blanchâtre, mais ne tarde pas à se nuancer de rouge. Il renferme 4,32 pour 100 de silicium libre, que nous enlevons par une solution chaude de soude à 5 pour 100. Nous lavons le résidu successivement à l'eau, à l'alcool, à l'éther et le séchons dans l'hydrogène, après avoir séparé, par lavage rapide à l'acide fluorhydrique étendu, le peu de silice qui le souille parfois ; il répond sensiblement à la formule Cu^4Si qui est celle du siliciure cuivreux.

Cet alliage présente l'éclat métallique ; il est dur, cassant, se laisse piler aisément. Sa couleur est blanc d'argent, mais il se ternit rapidement et passe successivement du jaune pâle au rouge brique. En le refondant dans l'hydrogène, nous avons pu obtenir un petit culot franchement blanc d'argent, très brillant et sillonné de très nombreuses stries cristallines parfaitement discernables à l'œil nu. Sa densité, prise à zéro, est de 7,48 (2) ; celle du corps fondu est de 7,58. Le chlore l'attaque facilement avant le rouge ; cette propriété nous a servi à le doser.

L'acide chlorhydrique étendu froid agit à peine ; lorsqu'il est concentré, son action est un peu plus sensible, surtout à chaud. L'acide fluorhydrique, étendu ou concentré, ne produit de même qu'un effet très faible. L'acide sulfurique agit difficilement lorsqu'il est étendu et froid ; lorsqu'il est concentré et chaud, il se colore assez facilement en bleu. L'acide azotique étendu, même en solution à 1 p. 100 l'attaque facilement et complètement, surtout à chaud ; l'acide concentré fournit le même résultat. L'eau régale forme un dépôt de silice qui entrave l'action ultérieure. Le mélange d'acide fluorhydrique et d'acide azotique le dissout en totalité. Les solutions alcalines ne l'attaquent que très faiblement, même à chaud surtout si elles sont étendues.

Analyse. — Dès le début, nous l'attaquions par le chlore sec, dans un tube horizontal ; les chlorures formés se condensaient partie dans le tube, partie dans de l'alcool placé à la suite. Plus tard, nous avons utilisé l'eau régale qui a permis, comme le procédé suivant, de déterminer séparément le silicium libre et le silicium combiné. Actuellement nous préférons l'attaquer par une solution étendue d'acide azotique (ne dépassant pas 5 pour 100). Nous insolubilisons et dans le résidu nous trouvons le silicium libre et la silice que nous séparons par l'acide fluorhydrique. Le cuivre est dosé par électrolyse :

Formule pour	Silicium isolé par la potasse	
	I	II
Cu^4Si		
Cuivre pour 100.....	89,96	89,35
Silicium »	10,04	9,50
	100,00	98,85
		99,05

Conclusions. — 1° Nous avons confirmé nos précédentes expériences, à savoir que dans les siliciures de cuivre purs, la teneur en silicium combiné est très voisine de 10 pour 100 ; 2° nous avons isolé le siliciure cuivreux Cu^4Si ; 3° nous avons déterminé ses principales propriétés.

SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

Séance du 7 février 1906

L'Eclairage électrique aux diverses fréquences.

M. LAURIOL rend compte d'essais qui ont été faits à l'usine municipale des Halles à Paris, avec des fréquences de 25, 33, 40, 50 et 88 périodes par seconde.

(1) Procès-Verbaux des Séances de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux, 18 juillet 1901.

(2) Nous avons obtenu 7,47 dans un premier essai et 7,49 dans un second ; mais ce corps, en contact avec l'eau du flacon à densité, où l'on avait fait le vide, dégageait longtemps des gaz.

A la fréquence 25, M. Lauriol a observé un léger papillotement pour les lampes de 15 bougies à 110 volts avec filament de carbone ; il ajoute d'ailleurs que, sur le réseau Nord-Lumière, de pareilles lampes n'ont pas donné de papillotement sensible pour la même fréquence. La raison de cette discordance est encore inconnue. Les lampes au carbone de 10 bougies et au-dessus, pour 110 volts, ne donnent pas de papillotement, même à la fréquence 25.

Pour les lampes à arc, on observe à la fréquence 25 un papillotement qui rend l'éclairage difficilement supportable. A la fréquence 33 l'éclairage n'est pas encore acceptable, il le devient seulement à la fréquence 40, mais un travail de bureau pourrait être fatigant s'il se prolongeait longtemps. A la fréquence 50 on n'a pas encore l'impression d'une fixité absolue. M. Lauriol ajoute qu'il a vu fonctionner sur le réseau Nord-Lumière des lampes monophasées à 25 périodes ne donnant pas plus de papillotement qu'avec les lampes ordinaires à la fréquence 40.

M. BLONDEL dit que les alternateurs à la fréquence 25 paraissent plus lourds et par suite plus chers (de 8 à 15 pour 100) que les alternateurs à la fréquence 50 et qu'ils donnent lieu à une chute de tension plus forte, ce qui n'est pas toujours un inconvénient, car, le courant de court circuit étant réduit, il y a là une sécurité d'exploitation.

Pour les lignes de transmission, les fréquences basses sont les plus avantageuses, car elles réduisent les effets de la self-induction qui sont surtout importants pour les lignes aériennes où les fils sont très écartés, et les effets de la capacité qui sont prépondérants dans les câbles souterrains à cause de la faible distance des conducteurs. Il y a donc intérêt à choisir une fréquence de 25 à 33 périodes au lieu de 50.

Il ne semble pas qu'il y ait une grande différence entre les poids et les prix des moteurs à 25, 33 ou 50 périodes, quand on choisit convenablement les vitesses de rotation.

Au contraire, les transformateurs à 50 périodes présentent une supériorité considérable sur ceux à 25 périodes. A prix égal, certains transformateurs à 25 périodes n'ont qu'une puissance égale à 70 pour 100 de celles des transformateurs à 50 périodes.

Les commutatrices fonctionnent beaucoup mieux à 25 périodes qu'à 50 et sont plus faciles à construire pour les tensions dépassant 500 volts ; pour les tensions moindres, c'est au contraire les commutatrices à 50 périodes qui sont les plus faciles à construire. A 50 périodes on préfère employer des moteurs-générateurs.

Enfin, pour la traction électrique, la fréquence 25 est comme on le sait de beaucoup la plus avantageuse.

En résumé, d'après M. Blondel, la fréquence la plus avantageuse paraît être la fréquence 33 parce qu'elle donne un bon éclairage et qu'elle peut facilement se transformer en fréquences 25 ou 50.

M. BRYLINSKI préconise franchement la distribution à 25 périodes et rappelle que les moteurs s'accommodent mieux des basses fréquences que des fréquences élevées et que les lampes à incandescence et même celles à arc, fonctionnent bien au Nord-Lumière. La différence des résultats observés sur ce réseau avec celui des Halles pourrait peut-être s'expliquer par ce fait que, des transformateurs, même alimentés au primaire par une courbe sinusoïdale, ont, au secondaire, un troisième harmonique très marqué, de fréquence 75, ce qui, par conséquent, tend à augmenter la stabilité de la lumière.

M. Brylinski ajoute qu'il existe actuellement à Paris quelque chose comme 50 000 kilowatts de courant triphasé à 25 périodes. Une usine marchant à cette fréquence peut d'ailleurs faire à la fois de la lumière, de la force motrice et de la traction, ce qui, dans bien des cas, peut conduire à notable économie de frais.

INVENTIONS NOUVELLES

Four électrique. — Brevet n° 350.524. — SOCIÉTÉ ANONYME ELECTROMÉTALLURGIQUE (procédés Paul GIROND), 4 janvier 1905.

Les fours électriques employés, jusqu'à ce jour, pour la fabrication de l'acier et des métaux doux, comportent des électrodes de polarité contraire et une sole qui ne joue en général que le rôle de récipient pour la matière fondue ou à fondre.

La présente invention a pour objet un four électrique, pour la fabrication de l'acier ou des métaux doux, dans lequel l'un des pôles-électrodes est remplacé par un pôle noyé dans la sole du four, de telle façon qu'il soit à l'abri d'une température trop élevée et que le métal en fusion soit solidifié à son contact jusqu'à un point déterminé par l'expérience. Ce pôle peut être fait de graphite ou de métal, ou de toute autre substance conductrice convenable, avec ou sans refroidissement intérieur.

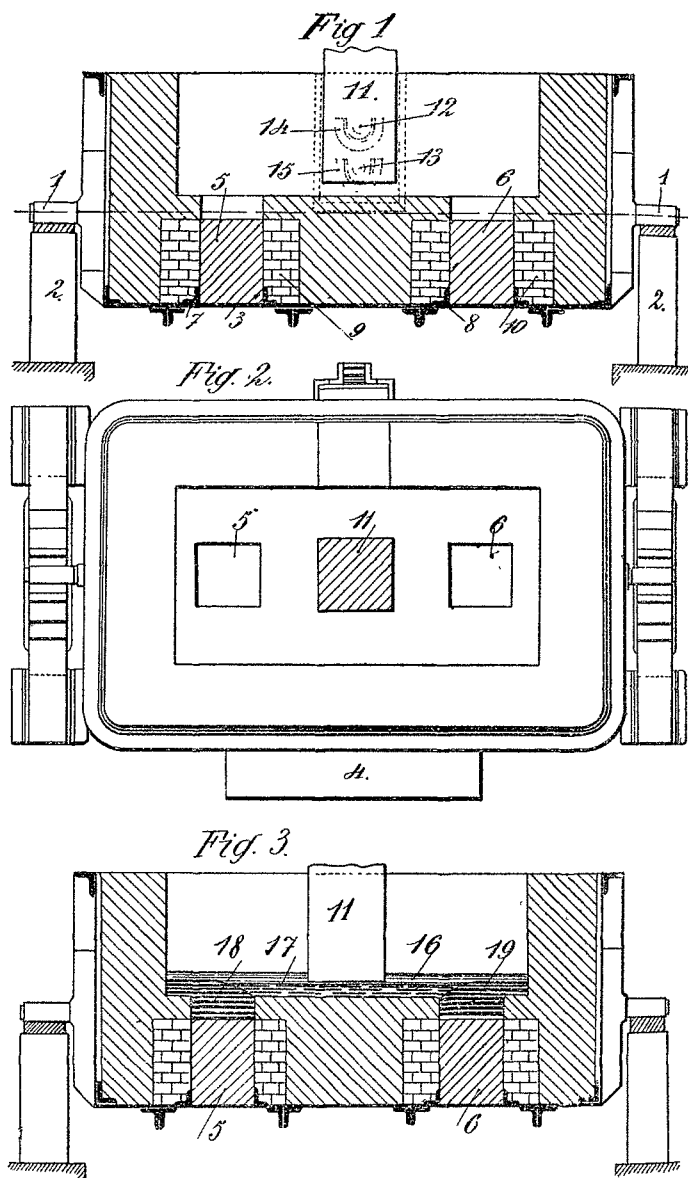
Le dessin ci-joint représente, à titre d'exemple, deux fours conformes à la présente invention. Dans ce dessin :

Les fig. 1 à 3 représentent une coupe longitudinale et un plan d'un four rectangulaire vide et en fonctionnement avec électrodes inférieures en graphite.

Les fig. 4 et 5 correspondent à un four circulaire en fonctionnement avec électrode inférieure annulaire en métal avec refroidissement par circulation d'eau.

Le four du type rectangulaire comporte une carcasse métallique formée de tôle et de profils, portant deux tourillons 1, montés sur des supports 2, qui permettent de faire osciller le four à la main ou par tout moyen mécanique convenable. Le fond 3, dont la partie 4, qui dépasse (fig. 2), sert à l'amenée du courant, supporte deux électrodes 5 et 6, encastrées dans des cadres en cornières 7 et 8 destinés à assurer un meilleur contact électrique avec le fond 3. Ces électrodes sont entourées d'une maçonnerie 9, 10 en briques réfractaires, de préférence en magnésie ou siliceuses alumineuses, parce que ces briques, exposées à la chaleur, ne deviennent pas conductrices de façon appréciable. Le reste du four est ensuite entièrement maçonné comme l'indiquent les fig. 1 et 2, soit avec des briques réfractaires également, soit avec le minerai que l'on traite, ou avec toute autre matière remplissant le but cherché.

Une électrode mobile 11, simple ou multiple, peut être manœuvrée à la main ou mécaniquement, de façon à être descendue dans l'intérieur du four.



Des trous de coulée 12 et 13, représentés en pointillé à la fig. 1, sont disposés à des niveaux différents, soit du même côté du four, soit sur deux côtés opposés. En ce point, la masse réfractaire est plus épaisse (voir fig. 2). Cette surépaisseur est disposée de telle sorte qu'il est possible de démonter la partie métallique qui la contient et de remplacer ainsi les bords de coulée 13 et 15 qu'elle porte.

S'il s'agit, par exemple, de fabriquer du ferro-chrome doux, les électrodes 5 et 6 sont de préférence composées simplement par des blocs de graphite. Il faudra donc les recouvrir d'une couche de métal empêchant le contact du métal en fusion avec le carbone de l'électrode. On pourra pour cela couler du ferro-chrome dans les cavités ou le fondre sur place au moyen du courant électrique, ou encore simplement mettre du ferro-chrome en morceaux au-dessus de ces électrodes.

Pour amorcer le four, on dispose sur le fond, entre les électrodes 5 et 6, recouvertes éventuellement du produit à fabriquer en petits morceaux, une chaîne de petits morceaux de charbon ou de petits morceaux de métal. On abaisse alors l'électrode supérieure ; il se forme un arc ; on charge à ce moment le four, la matière fond et le minerai fondu et le laitier forment résistance, d'où généralement

suppression de l'arc. Si les cavités au-dessus des électrodes ont été remplies au préalable de métal fondu et solidifié, la chaleur à ce point là n'est pas assez grande pour refondre le métal ; si on a mis, au contraire, dans ces cavités, pour amorcer, des morceaux de ferro-chrome ou d'autres produits, le métal en formation coule dans les dites cavités et, vu la distance du foyer principal de chaleur, amalgame en un tout les morceaux préalablement introduits et se solidifie au-dessus de l'électrode.

D'autre part, la section des électrodes, donc du métal solidifié, est calculée assez largement pour qu'il n'y ait pas chauffage par résistance qui aurait aussi pour effet la fusion du métal.

A ce moment-là, on se trouvera donc en possession d'un four dont les électrodes sont à une ou plusieurs électrodes supérieures et à une ou plusieurs électrodes inférieures, dont la partie en contact avec le métal en fusion se trouve être dans ce cas le même métal que celui qui fond, soit du ferro-chrome, par exemple.

Dans un tel four, on travaille donc absolument à l'abri du carbone des électrodes inférieures, car l'électrode supérieure est réglée de telle façon qu'elle ne touche pas le métal en fusion, mais seulement le laitier que l'on forme par des fondants ainsi que par le minerai en fusion.

Fig 4

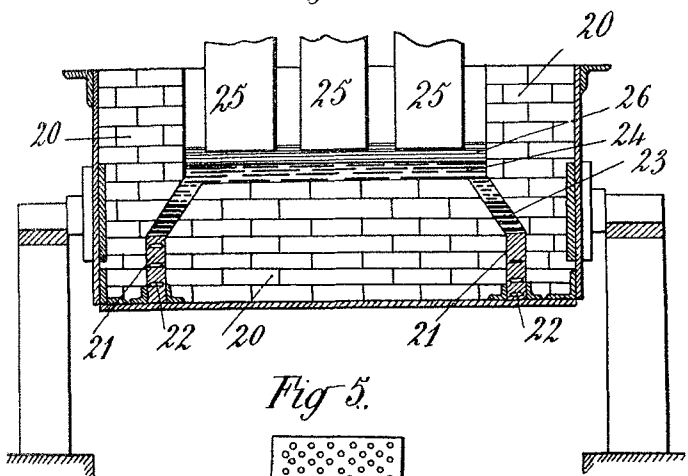
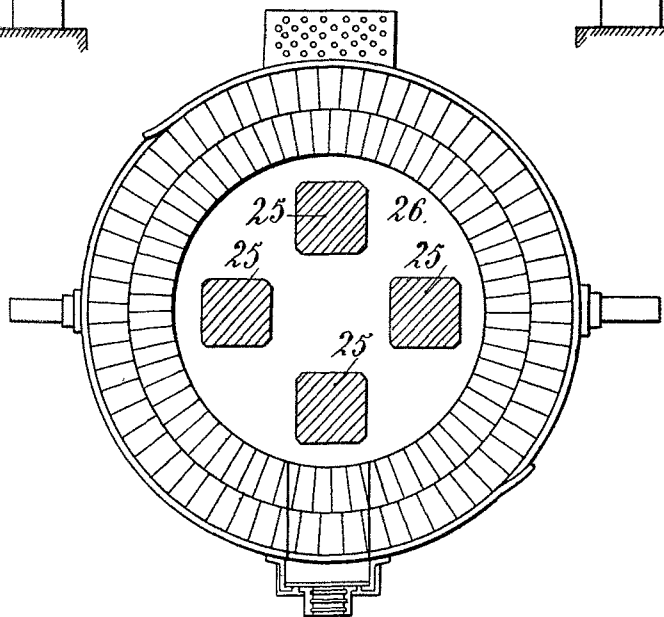


Fig 5.



La fig. 3 représente le four en fonctionnement. L'électrode 11 plonge dans la couche de laitier 16, située au-dessus de la couche de métal fondu 17 qui recouvre le dépôt métallique 18, 19, solidifié sur les électrodes inférieures 5 et 6.

Le four ainsi constitué peut fonctionner avec du courant continu, alternatif, etc., sous différents voltages, avec une ou plusieurs électrodes supérieures constituant l'un des pôles, et une ou plusieurs électrodes noyées dans la maçonnerie et protégées par une couche de métal solidifié, constituant l'autre pôle.

Les électrodes inférieures peuvent être rendues électriquement indépendantes de la sole, en réservant dans la maçonnerie un espace pour le passage des amenées de courant et en isolant ces câbles à leur passage à travers la tôle 3. Dans ce cas, les différentes électrodes peuvent être branchées en parallèle ou en série. Les électrodes noyées dans la maçonnerie peuvent aussi être placées sur les côtés du four, cependant elles doivent toujours être disposées de telle manière que le métal dans leur voisinage puisse se solidifier, c'est-à-dire qu'elles ne doivent pas être trop près de l'électrode supérieure. Le réglage de la température du four permet du reste aussi de limiter la zone de fusion.

L'évacuation du métal et du laitier se fait séparément par les trous de coulée disposés à des hauteurs différentes s'il y a lieu, ou en même temps par un seul trou.

Le four, tout en étant basé sur le même principe, pourrait être fixe et, au besoin, recouvert par une voûte.

Les fig. 4 et 5 représentent un four circulaire oscillant, spécialement destiné à la fabrication de l'acier, de la fonte, etc. Dans ce cas, le pôle noyé dans la maçonnerie 20 est constitué de préférence par un anneau en fonte 21, muni d'une circulation d'eau 22. Cet anneau se recouvre immédiatement d'une couche de métal solidifié 23, qui lui-même, amène le courant au métal en fusion 24. Le pôle supérieur est constitué par une ou plusieurs électrodes 25, et le courant traverse le laitier 26 et le minerai en fusion.

Comme plus haut, on pourrait aussi bien disposer l'amenée de courant noyée dans la maçonnerie sur les côtés ou en n'importe quel point, soit par un anneau circulaire ininterrompu, comme c'est le cas dans ce four, soit par des électrodes séparées, lesdites électrodes pouvant être, soit en fonte, soit en graphite, soit en toute autre matière conductrice. Il suffit simplement qu'elles soient toujours placées de manière à ne pas être atteintes par une trop grande élévation de température qui les ferait fondre ou qui ferait fondre le métal qui doit servir de liant entre le métal en fusion et lesdites électrodes. C'est le laitier qui sert de résistance entre le métal en fusion et les électrodes.

Le four peut, du reste, fonctionner également comme un simple four à arc en faisant saillir l'électrode au-dessus du laitier ; tout dépend de la tension employée.

On opère, dans la fabrication de l'acier et de la fonte, absolument comme dans les différentes fabrications ordinaires ; on peut affiner, décarburer, désulfurer, déphosphorer, etc., par les mêmes méthodes.

Le voltage est choisi d'une façon appropriée à chaque fabrication ; dans certains cas on le choisit assez bas et la couche de laitier au-dessus du métal en fusion est extrêmement mince ; dans d'autres cas, on le choisit plus élevé si la résistance est plus grande.

RÉSUMÉ. — Un four électrique dont un des pôles est formé par une ou plusieurs électrodes en graphite, manœuvrées mécaniquement ou à la main, l'autre pôle étant constitué par des électrodes noyées dans la maçonnerie du four et placées assez loin du foyer, ou refroidies artificiellement, de façon qu'à leur contact une certaine quantité du métal en fusion se refroidisse et forme sur elles une couche protectrice solidifiée, qui empêche le contact de ces électrodes et du métal à fabriquer : le contact entre ce dernier et l'électrode mobile étant évité par le fait que ladite électrode ne plonge que dans la couche de laitier qui recouvre le métal en fusion.

INFORMATIONS DIVERSES

La houille blanche au Chili

Le Chili peut être classé parmi les pays les plus riches en houille blanche, et si le débit de ses cours d'eau est en général peu élevé, par contre le nombre de ses chutes y est très grand et leur hauteur parfois considérable. Ce pays, qui a 4 500 kilomètres de longueur du nord au sud, n'a que 150 à 200 kilomètres au plus de largeur, et se trouve constamment enserré entre la mer et les pics, aux neiges éternelles, de la ligne de faite de la Cordillère des Andes qui le sépare d'avec la République Argentine, pics dont l'altitude varie entre 3 000 et 7 000 mètres et qui laissent bien bas en dessous d'eux nos pauvres montagnes du Dauphiné et de la Savoie. On conçoit facilement que la pente des cours d'eau doit être très grande : à une cinquantaine de kilomètres de la côte, celle-ci est déjà en moyenne de 15 à 20 mètres par kilomètre.

Toutefois, malgré ces conditions favorables pour l'aménagement des chutes, et en dehors de quelques petites installations de quelques centaines de chevaux seulement destinés à l'éclairage de petites localités, on ne trouve encore que deux centrales un peu importantes : celle du Loa qui produit 2 500 chevaux à Antofagasta dans le Nord, et celle de Lota dans la partie médiane du Chili, qui produit 4 000 chevaux, et dont une partie est destinée aux services de la Société des mines de Lota et Coronel, près de La Conception.

Actuellement, une société allemande achève à Valparaiso la construction d'une usine hydro-électrique de 5 000 chevaux pour fournir l'énergie nécessaire à l'éclairage et aux tramways de cette ville. L'eau qui actionne les turbines de cette usine provient des excédents du grand réservoir de Penuelas qui a été construit en 1899 pour l'alimentation en eau de Valparaiso et dont la capacité est de 38 000 000 m³. Ces excédents sont accumulés dans un réservoir spécial qui sert de régulateur de débit. De ce réservoir, part la canalisation sous pression. Le débit moyen est de 2 m³ à la seconde et la chute de 250 mètres.

Deux autres grandes stations centrales sont encore en construction, mais elles ne pourront être mises en services que dans quelques mois.

La première doit fournir l'énergie nécessaire à la traction électrique des trains sur 250 kilomètres entre Santiago et Talca. L'usine génératrice, de 15 000 chevaux, sera établie à Cachapoal, à 95 kilomètres de Santiago. La chute est de 50^m et le débit minimum de 30 m³ à la seconde. L'énergie sera transportée sous forme de courants triphasés à 40 000 volts. Ces courants seront transformés en monophasés et ramenés à 10 000 volts. C'est sous cette dernière forme que l'énergie sera utilisée dans les locomotives qui doivent pouvoir remorquer un train de 200 tonnes à la vitesse de 70 kilomètres à l'heure sur un profil assez accidenté. L'énergie est vendue à l'Etat, qui exploite cette ligne, au prix forfaitaire de 1.890.000 francs, soit 126 francs le cheval an. Il paraît qu'avec cette combinaison l'Etat réalisera une économie annuelle de 900 000 francs.

La seconde installation hydro-électrique doit utiliser une chute de 150 mètres du Laja, dans la province du Bio-Bio, dont le débit minimum est de 30 m³ à la seconde. Tout d'abord on n'installera que 10 000 chevaux, qui seront transportés à La Concepcion, à 100 kilomètres de distance, sous forme de courants triphasés à 40 000 volts. Cette énergie servira à l'éclairage et à la traction des tramways de cette ville et fournira en outre la force nécessaire aux nombreuses usines installées dans cette région.

BIBLIOGRAPHIE

Le fuite irréparable du temps nous a distancé, et nous voici en retard pour signaler les bons livres apparus il y a quelques mois. Ne nous perdons donc pas en longs préambules et hâtons nous de revenir à l'*Encyclopédie Léchalas*, qui ne cesse de produire chaque jour.

Dans ce recueil, M. G. Bechmann, l'ingénieur en chef des ponts et chaussées bien connu, publie un traité intitulé *Hydraulique agricole et urbaine*.

Pour qui se contenterait de couper les feuillets de ce livre et de le parcourir négligemment, il semblerait qu'il est pauvre de travail et que l'auteur s'est tenu à des généralités traitées dans un style sobre et facile. Si on y regarde avec plus d'attention, on voit que ce man-teau habille une très laborieuse documentation, très sûre. Or, quiconque a eu à transformer en clair des tableaux de statistique, les *faire vivre* à un lecteur ou à un auditeur, sait que ce n'est pas un mince labeur. C'est celui que les experts trouvent sous le texte de M. Bechmann qui, gardant pour lui la peine, n'a servi que le résultat à son lecteur en taisant modestement ce qu'il lui a coûté d'efforts.

Les notions auxquelles l'auteur fait appel sont aussi variées qu'étendues et son livre est un parfait résumé de ce que la collaboration des météorologistes, micrographes, forestiers, chimistes, ingénieurs, légistes même, ont produit sur cette matière des eaux.

On retrouve, assurément, certaines parties d'un ouvrage antérieur du même auteur. On ne peut que lui en savoir gré : ces répétitions facilitent la lecture en évitant de recourir à un livre qu'on peut très bien ne pas posséder.

Les chapitres de la première partie, *hydrologie*, dont les titres suffisent pour apprécier l'objet, sont tous intéressants pour les clients de la *Houille Blanche*.

La deuxième partie, *hydraulique agricole*, plus spécialement agricole, débute par un véritable traité de labourage et d'aménagement des sols, pour se continuer par une théorie très concrète de l'irrigation, du drainage, de la fixation des dunes, etc.

La troisième partie, *hydraulique urbaine*, reproduit les dispositions essentielles d'un autre ouvrage de l'auteur, paru dans la collection Léchalas également, qui fait autorité en la matière, et auquel nous avons déjà fait allusion plus haut.

A chaque instant, le lecteur saisit sur le vif, avec la plus grande clarté, l'enchaînement des questions entre elles, et cela d'autant mieux que l'auteur, ne se contentant pas de rappeler ce qui s'est fait chez nous, sort volontiers des frontières françaises pour nous montrer comment les questions d'eau sont comprises à l'étranger ; c'est là une méthode féconde en rapprochements utiles.

En somme, beau et bon livre qui justifie de toutes façons, même par la correction de son exécution matérielle (dont la librairie Bé-ranger est coutumière), le prix de 20 fr. qu'il coûte à l'acheteur.

Commandant AUDEBRAND,
Ingénieur, ancien élève de l'École polytechnique.

Répertoire des industries Gaz et Electricité. — Edition 1905-1906, Maurice GERMAIN, directeur. Volume 11 × 18 de 616 pages. En vente à la librairie JEANMAIRE, 32, rue des Bons-Enfants, Paris. Prix, cartonné, 3 fr. et 3 fr. 50 par poste.

Nous signalons cet Annuaire à nos lecteurs car il est des plus utiles à toutes les personnes possédant des intérêts dans l'une ou l'autre des deux grandes industries du Gaz et de l'Electricité. On aura une idée de sa composition en jetant les yeux sur le plan de ses chapitres que nous donnons ci-après :

Première partie : *Aide-mémoire pratique*. — Chap. I : Généralités, Table des carrés, cubes ; surfaces et volumes ; intérêts composés ; amortissements ; poids et mesures, etc. — Chap. II : Gaz. Gaz et sous-produits ; fabrication et distribution, etc. — Chap. III : Electricité, Unités absolues et dérivées ; courants électriques, canalisations, etc.

Deuxième partie : *Gaz et Electricité*. — Chap. I : Sociétés savantes et Syndicats professionnels des Industries du gaz et de l'électricité. — Chap. II : Liste alphabétique des Administrateurs, Directeurs de Compagnies ou de Sociétés de gaz ou d'électricité, Ingénieurs, Experts, etc. — Chap. III : Services municipaux du contrôle de l'éclairage de la Ville de Paris et des principales villes de France. — Chap. IV : Liste, par départements, des usines à gaz et stations centrales d'électricité.

Troisième partie : *Gaz*. — Chap. I : Liste alphabétique des Compagnies ou Sociétés de gaz ayant leur siège social en France ou y possédant des usines. — Chap. II : Liste alphabétique des villes de France, d'Algérie et de Tunisie possédant une usine ou une distribution de gaz. — Chap. III : Liste des appareilleurs-plombiers des villes de France et d'Algérie possédant une distribution de gaz. — Chap. IV : Liste par spécialités des principaux fournisseurs de l'industrie du gaz.

Quatrième partie : *Electricité*. — Chap. I : Liste alphabétique des Compagnies ou Sociétés d'électricité ayant leur siège social en France ou y possédant des usines. — Chap. II : Liste alphabétique des villes de France, Algérie et Tunisie possédant une station centrale ou une distribution d'énergie électrique. — Chap. III : Liste des installateurs électriciens des villes de France et d'Algérie possédant une distribution d'énergie électrique. — Chap. IV : Liste par spécialités, des principaux fournisseurs de l'industrie électrique.

Derniers progrès du telphéage électrique, par Em. GUARINI, professeur à l'École des Arts et Métiers de Lima. Un volume in-8, avec 33 figures. Prix 2 fr. H. DUNOD et E. PINAT, éditeurs, Paris.

Le telphéage électrique, c'est-à-dire l'utilisation de l'électricité au transport des matériaux au moyen d'une voix aérienne, s'est beaucoup développé aux Etats-Unis. Il est d'une application toute indiquée dans les pays neufs, ou accidentés, possédant des réserves de houille blanche et où l'établissement de chemins de fer serait trop onéreux pour le trafic prévu.

M. E. Guarini a très utilement réuni, dans cette nouvelle brochure, les principaux éléments nécessaires à l'établissement du telphéage électrique. On y trouve, avec nombreux dessins à l'appui, les renseignements pour l'installation des câbles, des élévateurs, des *telphers* et de leurs accessoires. Ce travail contribuera certainement à propager ce mode économique de transport qui, dans beaucoup de cas, est le seul praticable.

Les télégraphes en Europe, leur état actuel en 1905, par Emile GUARINI, professeur à l'École d'arts et métiers de Lima, in-8° de 68 pages, avec 23 figures : 5 francs. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, Paris.

Ce travail réunit les renseignements les plus récents sur les télégraphes des divers pays d'Europe. Il étudie successivement les lignes, l'appareillage des bureaux (parafoudres, commutateurs, récepteurs, transmetteurs, systèmes duplex et multiplex, relais, appareils de mesure et d'essai, etc.), les principaux réseaux télégraphiques, la télégraphie et la téléphonie simultanées.

Les nombreuses figures qui accompagnent les explications techniques permettent de se rendre un compte exact du fonctionnement des appareils décrits.

L'ouvrage contient une étude comparative des divers procédés employés dans les différents Etats de l'Europe.

Ce livre de vulgarisation rendra de grands services à tous ceux qui s'occupent ou qui s'intéressent aux questions se rattachant aux télégraphes et aux téléphones.

LIVRES NOUVEAUX EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Alternating currents : their theory, generation and transformation. A. HAY. In-8°. 8 fr. 50.

Theorie, berechnung und Konstruktion der Wesserturbinen und deren regulatoren. OTTO GRAF. In-8°. 16 fr. 50.

Le tunnel et le chemin de fer de la Jungfrau. G. de FOOL. In-8°. 3 fr. 50.

L'Imprimeur-Gérant : P. LEGENDRE.

Imp P. LEGENDRE & Co, 14, rue Bellecordière, Lyon.